


1
7
207

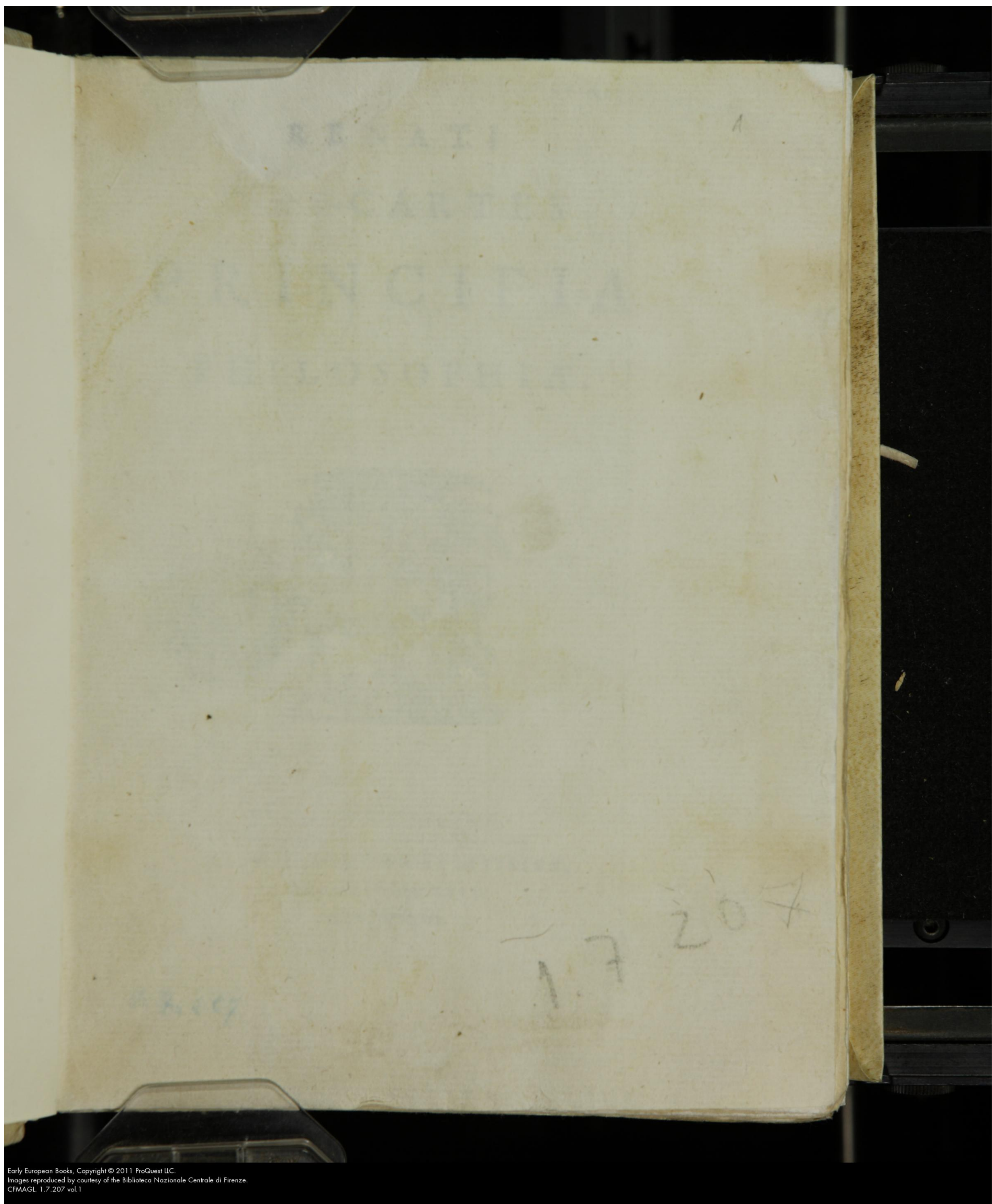


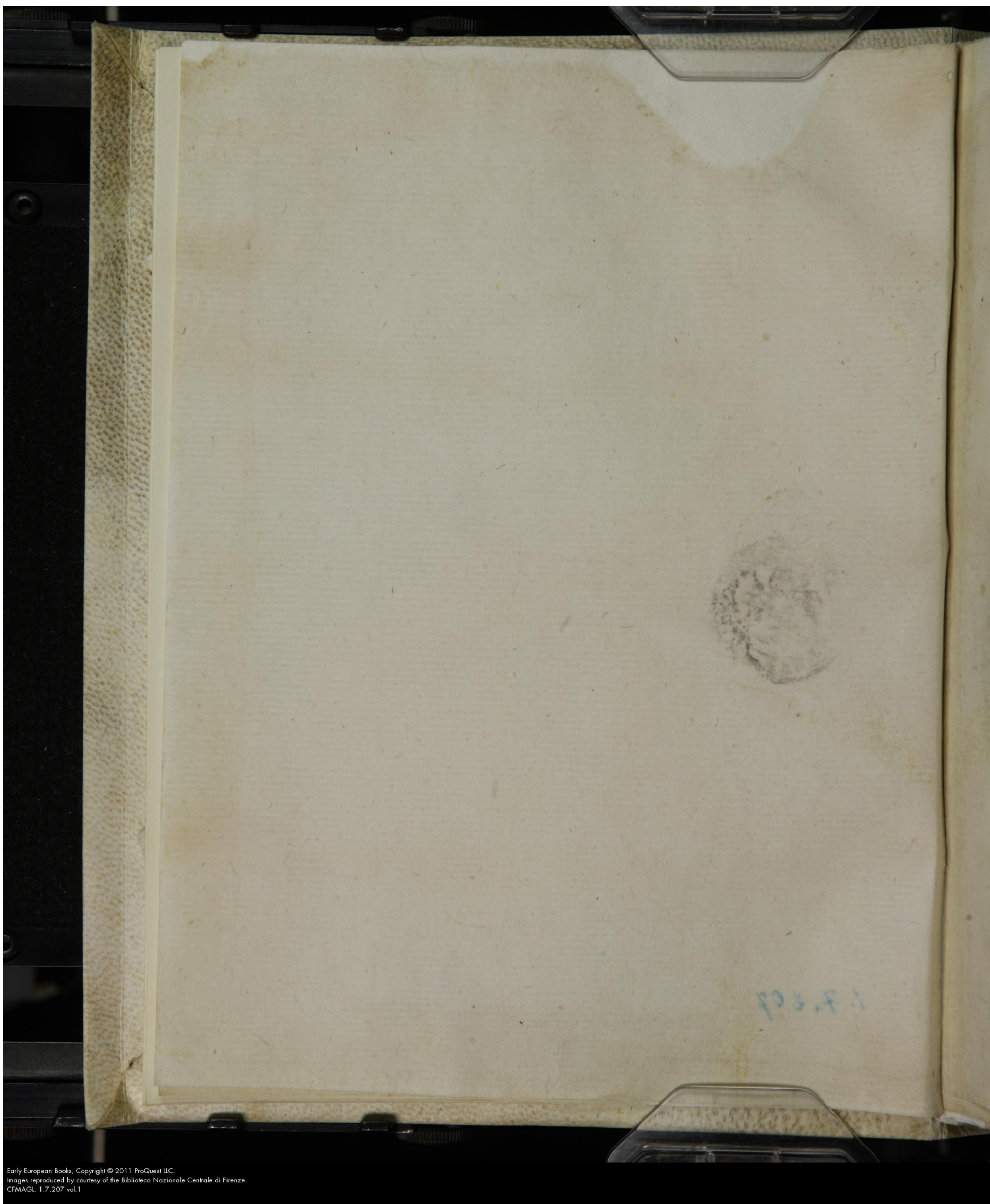












# RENATI DES-CARTES PRINCIPIA PHILOSOPHIÆ.






AMSTELODAMI,

Apud Ludovicum Elzevirium,

Anno CIƆ IƆC XLIV.

*Cum Privilegiis.*

# PRIVILEGE.

LOuïs *par la grace de Dieu Roy de France & de Navarre à nos amez & feaux Con*[ers] *& gens tenans nos cours de Parlement, Baillifs, Seneschaux, Prevosts, Iuges, ou leurs Lieutenants, & autres nos juges & officiers quelconques, A chascun d'eux ainsy qu'il appartiendra salut. L'invention des Sciences & des Arts accompagnez de leurs demonstrations, & des moyens de les metre à execution, estant une production des Esprits qui sont plus excellens que le commun, à fait que les Princes & les Estats en ont tousiours receu les inventeurs avec toutes sortes de gratifications; afin que ces choses introduites es lieux de leurs obeissances, ils en devienent plus florissans. Ainsy nostre bien amé Des Cartes nous à fait remonstrer qu'il à par une longue estude rencontré & demonstré plusieurs choses utiles & belles, auparavant incognuës dans les Sciences humaines, & concernant divers arts avec les moyens de les mettre en execution. Toutes lesquelles choses il offre de bailler au publiq, en luy accordant qu'il puisse faire imprimer des traitez qu'il en a composez & composera cy apres, soit de theorie soit de pratique, separement & conjointement en telle part que bon luy semblera dedans ou dehors nostre Royaume, & par telles personnes qu'il voudra de nos sujets & autres, avec les defences accoustumées en cas pareil. Nous requerant humblement nos lettres à ce necessaires. A ces causes desirant gratifier ledit Des Cartes & faire cognoistre que c'est à luy que le publiq a l'obligation de ses inventions, nous avons par ces presantes accordé, permis, voulons & nous plaist, que le dit Des Cartes puisse faire & face imprimer toutes les œuvres qu'il a composées & qu'il composera touchant les sciences humaines, en tel nombre de traitez, & de volumes que ce soit separement & conjointement, en telle part que bon luy semblera dedans & dehors nostre obeissance, par telles personnes qu'il voudra choisir de nos sujets ou autres. Et que pendant le terme de dix années consecutives à conter pour chascun volume ou traité du jour qu'il sera parachevé d'imprimer: mesmes auparavant ce terme commencé aucun ne puisse imprimer ou faire imprimer en tout ny en partie sous quelque pretexte ou deguisement que ce puisse estre aucune des œuvres du dit Des Cartes que ceux de nos sujets ou autres ausquels il en aura donné la permission, ny personne en vendre & debiter d'autre impression que de celle qui aura esté faite par sa permission, à peine de Mille livres d'amande, confisquation de tous les exemplaires, despens dommages & interests applicables moitié aux pauvres & moitié au profit du dit Des Cartes. Si vous mandons & à chascun de vous enjoignons par ces presentes que du contenu en icelles vous faites, laissez & souffrez jovir & user plainement & paisiblement le dit Des Cartes, faisant cesser tous troubles & empeschemens contraires. Et dautant que de ces presentes on pourroit avoir affaire en plusieurs lieux Nous voulons qu'au vidimus & extrait d'icelles deüement collationné par un de nos amez, & feaux Conseillers & Secretaires foy soit adjoustée comme au present original. Car tel est nostre plaisir. Donné à Paris le* IIII *Iour de May mil six cens trente sept & de nostre regne le vingtiesme.*

Par le Roy en son conseil
Ceberet.

& seellé du grand seau de cire jaune sur simple queuë.

*Achevé d'Imprimer le 10 de Iuillet. 1644.*

*Sereniſſimæ Principi*

# ELISABETHÆ,

## FREDERICI BOHEMIÆ REGIS,

Comitis Palatini, & Electoris Sacri Romani Imperii filiæ natu maximæ.

SERENISSIMA PRINCEPS,

*MAximum fructum percepi ſcriptorum, quæ antehac in lucem edidi, quòd ea perlegere dignata ſis; quódque eorum occaſione in notitiam tuam admiſſus, tales dotes tuas eſſe cognoverim, ut è re gentis humanæ eſſe putem, eas ſeculis in exemplum proponi. Non deceret me vel adulari, vel aliquid non ſatis perſpectum affirmare, præſertim hoc in loco, in quo veritatis fundamenta jacere conaturus ſum; & ſcio non affectatum ac ſimplex Philoſophi judicium, generoſæ modeſtiæ tuæ gratius fore, quàm magis exornatas blandiorum hominum laudationes. Quapropter ea tantùm ſcribam, quæ vera eſſe ratione vel experientiâ cognoſco, & hîc in exordio eodem modo, ac in toto reliquo libro, philoſophabor. Magnum eſt diſ-*

crimen inter veras & apparentes virtutes; nec non etiam ex veris inter illas quæ ab accuratâ rerum cognitione deveniunt, & illas quæ cum aliquâ ignoratione conjunctæ sunt. Per apparentes intelligo vitia quædam non valde frequentia, vitiis aliis notioribus opposita, quæ quoniam ab iis magis distant quàm intermediæ virtutes, idcirco magis solent celebrari. Sic quia plures inveniuntur qui pericula timidè refugiunt, quàm qui se inconsideratè in ipsa conjiciant, vitio timiditatis temeritas tanquam virtus opponitur, & magis quàm vera fortitudo vulgo æstimatur; sic sæpe prodigi pluris fiunt quàm liberales; sicque nulli faciliùs ad magnam pietatis famam perveniunt, quàm superstitiosi vel hypocritæ. Inter veras autem virtutes multæ non à solâ recti cognitione, sed etiam ab errore aliquo nascuntur: sic sæpe à simplicitate bonitas, à metu pietas, à desperatione fortitudo exsurgit. Atque hæ ab invicem diversæ sunt, ut etiam diversis nominibus designantur: sed illæ puræ & sinceræ quæ ex solâ recti

recti cognitione profluunt, unam & eandem omnes habent naturam, & sub uno sapientiæ nomine continentur. Quisquis enim firmam & efficacem habet voluntatem rectè semper utendi suâ ratione quantum in se est, idque omne quod optimum esse cognoscit exsequendi, revera sapiens est quantum ex naturâ suâ esse potest; & per hoc unum justitiam, fortitudinem, temperantiam reliquasque omnes virtutes habet, sed ita inter se conjunctas, ut nullæ supra cæteras emineant: & idcirco, quamvis multò sint præstantiores iis quæ aliquâ vitiorum misturâ distinctæ sunt, quia tamen multitudini minùs sunt notæ, non tantis laudibus solent extolli. Præterea cùm duo ad sapientiam ita descriptam requirantur, perceptio scilicet intellectûs & propensio voluntatis; ejus quidem quod à voluntate dependet nemo non est capax, sed quidam aliis multò perspicaciorem habent intellectum. Et quamvis sufficere debeat iis qui sunt naturâ tardiusculi, quòd etsi multa ignorent, modò tamen fir-

*mam & constantem retineant voluntatem nihil omittendi, quo ad recti cognitionem perveniant, atque id omne quod rectum judicabunt exsequendi, pro modulo suo sapientes & hoc nomine Deo gratissimi esse possint: multò tamen præstantiores illi sunt, in quibus cum firmissimâ rectè agendi voluntate, perspicacissimum ingenium & summa veritatis cognoscendæ cura reperitur. Summam autem esse in Celsitudine tuâ istam curam, ex eo perspicuum est, quòd nec aulæ avocamenta, nec consueta educatio quæ puellas ad ignorantiam damnare solet, impedire potuerint, quominus omnes bonas artes & scientias investigaris. Deinde summa etiam & incomparabilis ingenii tui perspicacitas ex eo apparet, quòd omnia istarum scientiarum arcana penitissimè inspexeris, ac brevissimo tempore accuratè cognoveris. Majusque adhuc ejusdem rei habeo argumentum mihi peculiare, quòd te unam hactenus invenerim, quæ tractatus antehac à me vulgatos perfectè omnes intelligas. Obscu-*

*rissimi*

*rissimi enim plerisque aliis, etiam maximè ingeniosis, & doctis, esse videntur; & ferè omnibus usu venit ut, si versati sint in Metaphysicis, à Geometricis abhorreant; si verò Geometriam excoluerint, quæ de prima Philosophiâ scripsi non capiant: solum agnosco ingenium tuum cui omnia æquè perspicua sunt, & quod meritò idcirco incomparabile appello. Cùmque considero tam variam & perfectam rerum omnium cognitionem non esse in aliquo Gymnosophista jam sene, qui multos annos ad contemplandum habuerit; sed in Principe puellâ, quæ formâ & ætate non cæsiam Minervam, aut aliquam ex Musis, sed potiùs Charitem refert, non possum in summam admirationem non rapi. Denique non tantùm ex parte cognitionis, sed etiam ex parte voluntatis nihil ad absolutam & sublimem sapientiam requiri, quod non in moribus tuis eluceat, animadverto. Apparet enim in illis eximia quædam cum majestate benignitas & mansuetudo, perpetuis fortunæ injuriis lacessita,*

*lacessita, sed nunquam efferata nec fracta. Hæcque ita me sibi devinxit, ut non modò Philosophiam hanc meam Sapientiæ, quam in Te suspicio, dicandam & consecrandam putem, (quia nempe ipsa nihil aliud est quàm studium sapientiæ,) sed etiam non magis Philosophus audire velim, quàm*

Serenissimæ Celsitudinis tuæ

Devotissimus cultor
DES-CARTES.

INDEX

# INDEX
# PRINCIPIORUM
# PHILOSOPHIÆ.

## PARS PRIMA,

## De principiis cognitionis humanæ.

## PRINCIPIORUM PHILOSOPHIÆ

### Pars secunda.

De Principiis rerum materialium.

53. Harum

PRINCIPIORUM
PHILOSOPHIÆ

*Pars tertia.*

De Mundo adspectabili.

59. Quantæ

94. Quo-

134. De

PRINCIPIORUM

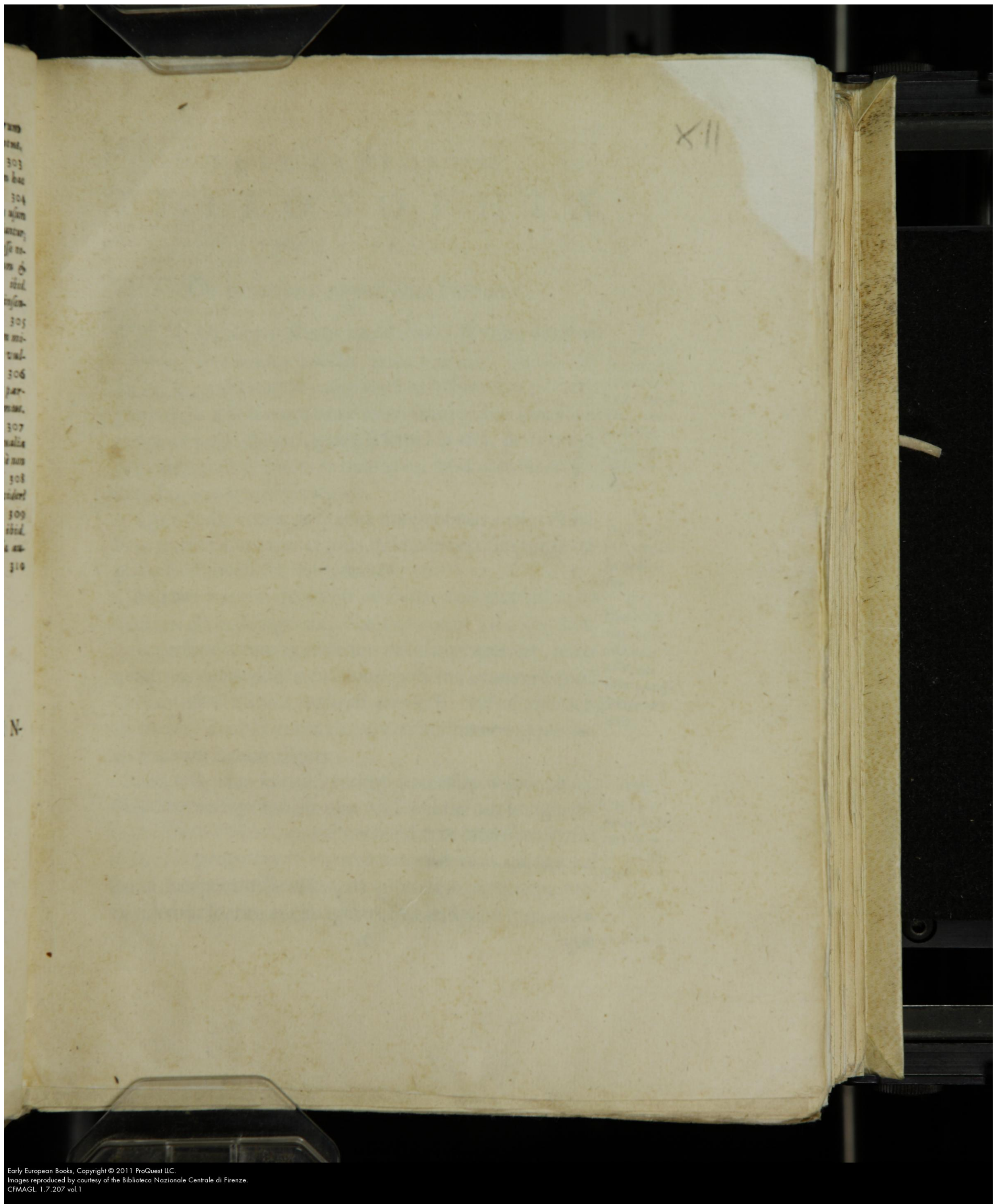
# PHILOSOPHIÆ

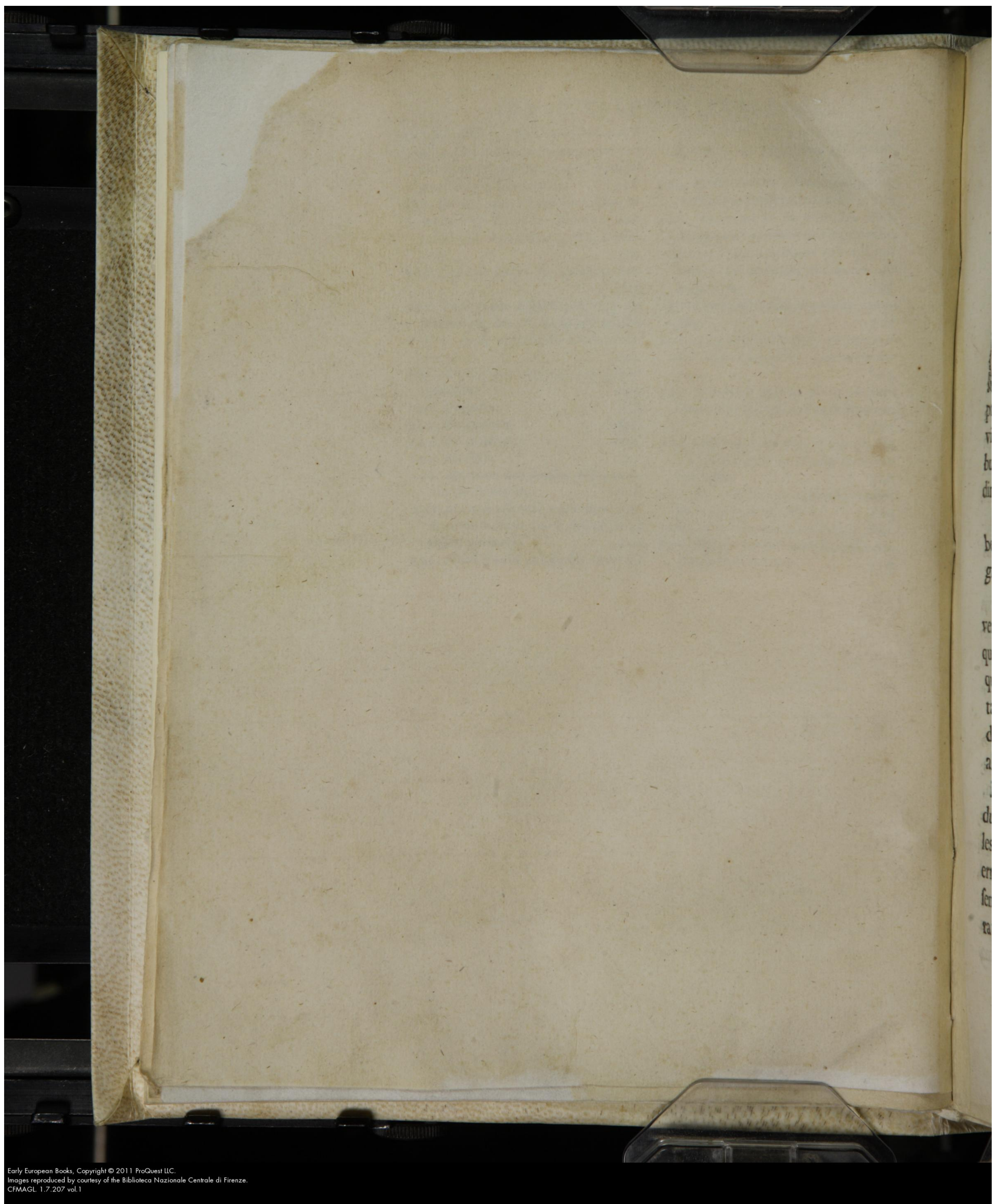
## *Pars quarta.*

### De Terrâ.

57. De

PRIN-


X·11



# PRINCIPIORUM PHILOSOPHIÆ PARS PRIMA.

## *De principiis cognitionis humanæ.*

QUoniam infantes nati ſumus, & varia de rebus ſenſibilibus judicia priùs tulimus, quàm integrum noſtræ rationis uſum haberemus, multis præjudiciis à veri cognitione avertimur; quibus non aliter videmur poſſe liberari, quàm ſi ſemel in vitâ, de iis omnibus ſtudeamus dubitare, in quibus vel minimam incertitudinis ſuſpicionem reperiemus.

I. *Veritatem inquirenti, ſemel in vita de omnibus, quantum fieri poteſt, eſſe dubitandum.*

Quin & illa etiam, de quibus dubitabimus, utile erit habere pro falſis, ut tantò clariùs, quidnam certiſſimum & cognitu facillimum ſit, inveniamus.

II. *Dubia etiam pro falſis habenda.*

Sed hæc interim dubitatio ad ſolam contemplationem veritatis eſt reſtringenda. Nam quantùm ad uſum vitæ, quia perſæpe rerum agendarum occaſio præteriret, antequam nos dubiis noſtris exſolvere poſſemus; non raro quod tantùm eſt veriſimile cogimur amplecti; vel etiam interdum, etſi è duobus unum altero veriſimilius non appareat, alterutrum tamen eligere.

III. *Hanc interim dubitationem ad uſum vitæ non eſſe referendam.*

Nunc itaq; cùm tantùm veritati quærendę incumbamus, dubitabimus inprimis, an ullæ res ſenſibiles aut imaginabiles exiſtant: Primò, quia deprehendimus interdum ſenſus errare, ac prudentię eſt nunquā nimis fidere iis, qui nos vel ſemel deceperunt: Deinde, quia quotidie in ſomnis innumera videmur ſentire aut imaginari, quæ nuſquam ſunt; nulla-

IV. *Cur poſſimus dubitare de rebus ſenſibilibus.*

que ſic dubitanti ſigna apparent, quibus ſomnum à vigiliâ certò dignoſcat.

V.
*Cur etiam de Mathematicis demonſtrationibus.*

Dubitabimus etiam de reliquis, quæ antea pro maximè certis habuimus; etiam de Mathematicis demonſtrationibus, etiam de iis principiis, quæ hactenus putavimus eſſe per ſe nota; tum quia vidimus aliquando nonnullos erraſſe in talibus, & quædam pro certiſſimis ac per ſe notis admiſiſſe, quæ nobis falſa videbantur; tum maximè quia audivimus eſſe Deum, qui poteſt omnia, & à quo ſumus creati. Ignoramus enim, an fortè nos tales creare voluerit ut ſemper fallamur, etiam in iis, quæ nobis quàm notiſſima apparent; quia non minùs hoc videtur fieri potuiſſe quàm ut interdum fallamur, quod contingere antè advertimus. Atque ſi non à Deo potentiſſimo, ſed vel à nobis ipſis, vel à quovis alio nos eſſe fingamus, quò minùs potentem originis noſtræ authorem aſſignabimus, tantò magis erit credibile, nos tam imperfectos eſſe, ut ſemper fallamur.

VI.
*Nos habere liberum arbirium, ad cohibendum aſſenſum in dubiis, ſicque ad errorem vitandum.*

Sed interim à quocunque tandem ſimus, & quantumvis ille ſit potens, quantumvis fallax; hanc nihilominus in nobis libertatem eſſe experimur, ut ſemper ab iis credendis, quæ non planè certa ſunt & explorata, poſſimus abſtinere; atque ita cavere, ne unquam erremus.

VII.
*Non poſſe à nobis dubitari, quin exiſtamus dum dubitamus: atque hoc eſſe primum, quod ordine philoſophando cognoſcimus.*

Sic autem rejicientes illa omnia, de quibus aliquo modo poſſumus dubitare, ac etiam falſa eſſe fingentes; facilè quidem ſupponimus nullum eſſe Deum, nullum cœlum, nulla corpora; noſque etiam ipſos non habere manus, nec pedes, nec denique ullum corpus; non autem ideò nos qui talia cogitamus nihil eſſe: repugnat enim, ut putemus id quod cogitat, eo ipſo tempore quo cogitat, non exiſtere. Ac proinde hæc cognitio, *ego cogito, ergo ſum*, eſt omnium

prima

prima & certissima, quæ cuilibet ordine philosophanti occurrat.

VIII. *Distinctionem inter animam & corpus, sive inter rem cogitantem & corpoream, hinc agnosci.*

Hæcque optima via est ad mentis naturam, ejusque à corpore distinctionem agnoscendam: Examinantes enim quinam simus nos, qui omnia quæ à nobis diversa sunt supponimus falsa esse, perspicuè videmus, nullam extensionem, nec figuram, nec motum localem, nec quid simile, quod corpori sit tribuendum, ad naturam nostram pertinere, sed cogitationem solam; quæ proinde priùs & certiùs quàm ulla res corporea cognoscitur; hanc enim jam percepimus, de aliis autem adhuc dubitamus.

IX. *Quid sit cogitatio.*

Cogitationis nomine, intelligo illa omnia, quę nobis consciis in nobis fiunt, quatenus eorum in nobis conscientia est: Atque ita non modò intelligere, velle, imaginari, sed etiam sentire, idem est hîc quod cogitare. Nam si dicam, ego video, vel ego ambulo, ergo sum; & hoc intelligam de visione, aut ambulatione, quæ corpore peragitur, conclusio non est absolutè certa; quia, ut sæpe fit in somnis, possum putare me videre, vel ambulare, quamvis oculos non aperiam, & loco non movear, atque etiam fortè, quamvis nullum habeam corpus; Sed si intelligam de ipso sensu, sive conscientiâ videndi aut ambulandi, quia tunc refertur ad mentem, quæ sola sentit, sive cogitat se videre aut ambulare, est planè certa.

X. *Quæ simplicissima sunt & per se nota, definitionibus Logicis obscuriora reddi, & talia inter*

Non hîc explico alia multa nomina, quibus jam usus sum, vel utar in sequentibus, quia per se satis nota mihi videntur. Et sępe adverti Philosophos in hoc errare, quòd ea, quæ simplicissima erant ac per se nota, Logicis definitionibus explicare conarentur; ita enim ipsa obscuriora reddebant. Atque ubi dixi hanc propositionem, *ego cogito, ergo*

 *sum,*

*cognitiones ſtudio acquiſitas non eſſe numeranda.*

*ſum*, eſſe omnium primam & certiſſimam, quæ cuilibet ordine philoſophanti occurrat, non ideò negavi, quin ante ipſam ſcire oporteat, quid ſit cogitatio, quid exiſtentia, quid certitudo; item quòd fieri non poſſit, ut id quod cogitet non exiſtat, & talia; ſed quia hæ ſunt ſimpliciſſimæ notiones, & quæ ſolæ nullius rei exiſtentis notitiam præbent, idcirco non cenſui eſſe numerandas.

XI.
*Quomodo mens noſtra notior ſit, quàm corpus.*

Jam verò ut ſciatur, mentem noſtram non modò priùs & certiùs, ſed etiam evidentiùs quàm corpus cognoſci, notandum eſt, lumine naturali eſſe notiſſimum, nihili nullas eſſe affectiones ſive qualitates; atque ideò ubicunque aliquas deprehendimus, ibi rem ſive ſubſtantiam, cujus illæ ſint, neceſſariò inveniri; & quò plures in eadem re ſive ſubſtantiâ deprehendimus, tantò clariùs nos illam cognoſcere. Plura verò in mente noſtrâ, quàm in ullâ aliâ re à nobis deprehendi, ex hoc manifeſtum eſt, quòd nihil planè efficiat, ut aliquid aliud cognoſcamus, quin idem etiam multò certiùs in mentis noſtræ cognitionem nos adducat. Ut ſi terram judico exiſtere, ex eo quòd illam tangam vel videam, certè ex hoc ipſo adhuc magis mihi judicandum eſt mentem meam exiſtere; fieri enim forſan poteſt, ut judicem me terram tangere, quamvis terra nulla exiſtat; non autem, ut id judicem, & mea mens quæ id judicat nihil ſit; atque ita de cæteris.

XII.
*Cur non omnibus æquè innoteſcat.*

Nec aliam ob cauſam aliter viſum eſt iis, qui non ordine philoſophati ſunt, quàm quia mentem à corpore nunquam ſatis accuratè diſtinxerunt. Et quamvis ſibi certius eſſe putârint, ſe ipſos exiſtere, quàm quidquam aliud; non tamen adverterunt, per ſe ipſos, mentes ſolas hoc in loco fuiſſe intelligendas; ſed contrà potiùs intellexerunt ſola

ſua corpora, quæ oculis videbant, & manibus palpabant, quibuſque vim ſentiendi perperam tribuebant; hocque ipſos à mentis naturâ percipienda avocavit.

XIII. *Quo ſenſu reliquarum rerum cognitio à Deî cognitione dependeat.*

Cùm autem mens, quæ ſe ipſam novit, & de aliis omnibus rebus adhuc dubitat, undiquaque circumſpicit, ut cognitionem ſuam ulteriùs extendat; primò quidem invenit apud ſe multarum rerum ideas, quas quamdiu tantùm contemplatur, nihilque ipſis ſimile extra ſe eſſe affirmat nec negat, falli non poteſt. Invenit etiam communes quaſdam notiones, & ex his varias demonſtrationes componit, ad quas quamdiu attendit, omnino ſibi perſuadet eſſe veras. Sic, exempli causâ, numerorum & figurarum ideas in ſe habet, habetque etiam inter communes notiones, *quòd ſi æqualibus æqualia addas, quæ inde exſurgent erunt æqualia*, & ſimiles; ex quibus facilè demonſtratur tres angulos trianguli æquales eſſe duobus rectis, &c. ac proinde hæc & talia ſibi perſuadet vera eſſe, quamdiu ad pręmiſſas, ex quibus ea deduxit, attendit. Sed quia non poteſt ſemper ad illas attendere, cùm poſtea recordatur ſe nondum ſcire, an fortè talis natura creata ſit, ut fallatur etiam in iis, quæ ipſi evidentiſſima apparent, videt ſe meritò de talibus dubitare, nec ullam habere poſſe certam ſcientiam, priuſquam ſuæ authorem originis agnoverit.

XIV. *Ex eo quòd existentia neceſſaria, in noſtro de Deo conceptu contineatur, rectè concludi Deum exiſtere.*

Conſiderans deinde inter diverſas ideas, quas apud ſe habet, unam eſſe entis ſummè intelligentis, ſummè potentis & ſummè perfecti, quæ omnium longè præcipua eſt, agnoſcit in ipsâ exiſtentiam, non poſſibilem & contingentem tantùm, quemadmodum in ideis aliarum omnium rerum, quas diſtinctè percipit, ſed omnino neceſſariam & æternam. Atque ut ex eo quòd, exempli causâ, percipiat

in idea trianguli necessariò contineri, tres ejus angulos æquales esse duobus rectis, planè sibi persuadet triangulum tres angulos habere æquales duobus rectis; ita ex eo solo, quòd percipiat, existentiam necessariam & æternam in entis summè perfecti ideâ contineri, planè concludere debet, ens summè perfectum existere.

XV. *Non eodem modo in aliarum rerum conceptibus existentiam necessariã, sed contingentem duntaxat contineri.*

Magisque hoc credet, si attendat nullius alterius rei ideam apud se inveniri, in qua eodem modo necessariam existentiam contineri animadvertat. Ex hoc enim intelliget, istam ideam entis summè perfecti non esse à se effictam, nec exhibere chimæricam quandam, sed veram & immutabilem naturam, quæque non potest non existere, cùm necessaria existentia in ea contineatur.

XVI. *Præjudicia impedire, quò minùs ista necessitas existentiæ Dei, ab omnibus clarè cognoscatur.*

Hoc, inquam, facilè credet mens nostra, si se priùs omnino præjudiciis liberârit. Sed quia sumus assueti, reliquis omnibus in rebus essentiam ab existentiâ distinguere; atque etiam varias ideas rerum, quæ nusquam sunt, aut fuerunt, ad arbitrium effingere, facilè contingit, cùm in entis summè perfecti contemplatione non sumus planè defixi, ut dubitemus, an fortè ejus idea una sit ex iis, quas ad arbitrium effinximus, aut saltem, ad quarum essentiam existentia non pertinet.

XVII. *Quò cujusque ex nostris ideis objectiva perfectio major est, eò ejus causam esse debere majorem.*

Ulteriùs verò considerantes ideas, quas in nobis habemus, videmus quidem illas, quatenus sunt quidam modi cogitandi, non multùm à se mutuò differre, sed quatenus una unam rem, alia aliam repræsentat, esse valde diversas; & quò plus perfectionis objectivæ in se continent, eò perfectiorem ipsarum causam esse debere. Nam quemadmodum, si quis in se habet ideam alicujus machinæ valde artificiosæ, meritò quæri potest, quęnam sit causa à qua illam habet;

habet; an nempe viderit alicubi talem machinam ab alio factam; an mechanicas ſcientias tam accuratè didicerit, anvé tanta ſit in eo ingenii vis, ut ipſam nullibi unquam viſam per ſe excogitare potuerit? Totum enim artificium quod in ideâ illâ objectivè tantùm, ſive tanquam in imagine continetur, debet in ejus causâ, qualiſcunque tandem ſit, non tantùm objectivè ſive repræſentativè, ſaltem in primâ & præcipuâ, ſed reipsâ formaliter aut eminenter contineri.

Sic quia Dei, ſive entis ſummi ideam habemus in nobis, jure poſſumus examinare, à quanam causâ illam habeamus; tantamque in ea immenſitatem inveniemus, ut planè ex eo ſimus certi, non poſſe illam nobis fuiſſe inditam, niſi à re, in qua ſit revera omnium perfectionum complementum, hoc eſt, niſi à Deo realiter exiſtente. Eſt enim lumine naturali notiſſimum, non modò à nihilo nihil fieri; nec id quod eſt perfectius ab eo quod eſt minùs perfectum, ut à causa efficiente & totali produci; ſed neque etiam in nobis ideam ſive imaginem ullius rei eſſe poſſe, cujus non alicubi, ſive in nobis ipſis, ſive extra nos, Archetypus aliquis omnes ejus perfectiones reipsâ continens, exiſtat. Et quia ſummas illas perfectiones, quarum ideam habemus, nullo modo in nobis, reperimus, ex hoc ipſo rectè concludimus eas in aliquo à nobis diverſo, nempe in Deo, eſſe; vel certè aliquando fuiſſe; ex quo evidentiſſimè ſequitur, ipſas adhuc eſſe. XVIII. *Hinc rurſus concludi Deum exiſtere.*

Hocque ſatis certum eſt & manifeſtum, iis qui Dei ideam contemplari, ſummaſque ejus perfectiones advertere ſunt aſſueti. Quamvis enim illas non comprehendamus, quia ſcilicet eſt de natura infiniti, ut à nobis, qui ſumus XIX. *Etſi Dei naturam non comprehendamus, ejus*

mus

*tamen perfectiones omni aliâ re clariùs à nobis cognosci.*

mus finiti, non comprehendatur, nihilominus tamen ipsas clariùs & distinctiùs quàm ullas res corporeas intelligere possumus, quia cogitationem nostram magis implent, suntque simpliciores, nec limitationibus ullis obscurantur.

XX. *Nos non à nobis ipsis, sed à Deo factos, eumque proinde existere.*

Quia verò non omnes hoc advertunt; atque etiam quia non, quemadmodum habentes ideam artificiosæ alicujus machinę, scire solent undenam illam acceperint, ita etiam recordamur ideam Dei nobis aliquando à Deo advenisse, utpote quam semper habuimus; quærendum adhuc est, à quonam simus nos ipsi, qui summarum Dei perfectionum ideam in nobis habemus. Nam certè est lumine naturali notissimum eam rem, quæ novit aliquid se perfectius, à se non esse: dedisset enim ipsa sibi omnes perfectiones, quarum ideam in se habet; nec proinde etiam posse ab ullo esse, qui non habeat in se omnes illas perfectiones, hoc est, qui non sit Deus.

XXI. *Existentiæ nostræ durationem sufficere, ad existentiã Dei demonstrandam.*

Nihilque hujus demonstrationis evidentiam potest obscurare, modò attendamus ad temporis sive rerum durationis naturam; quæ talis est, ut ejus partes à se mutuò non pendeant, nec unquam simul existant; atque ideò ex hoc quod jam simus, non sequitur nos in tempore proximè sequenti etiam futuros, nisi aliqua causa, nempe eadem illa, quæ nos primùm produxit, continuò veluti reproducat, hoc est, conservet. Facilè enim intelligimus nullam vim esse in nobis, per quam nos ipsos conservemus; illumque in quo tanta est vis, ut nos à se diversos conservet, tantò magis etiam se ipsum conservare, vel potiùs nullâ ullius conservatione indigere, ac denique Deum esse.

XXII. *Ex nostro modo exi-*

Magna autem in hoc existentiam Dei probandi modo, per ejus scilicet ideam, est prærogativa; quòd simul quis-

nam

nam ſit, quantùm naturæ noſtræ fert infirmitas agnoſcamus: Nempe ad ejus ideam nobis ingenitam reſpicientes, videmus illum eſſe æternum, omniſcium, omnipotentem, omnis bonitatis veritatiſque fontem, rerum omnium creatorem, ac denique illa omnia in ſe habentem, in quibus aliquam perfectionem infinitam, ſive nullâ imperfectione terminatam, clarè poſſumus advertere.

*ſentiam Dei cognoſcendi, omnia ejus attributa naturali ingenii vi cognoſcibilia ſimul cognoſci.*

XXIII. *Deum non eſſe corporeum, nec ſentire ut nos, nec velle malitiam peccati.*

Nam ſanè multa ſunt, in quibus etſi nonnihil perfectionis agnoſcamus, aliquid tamen etiam imperfectionis ſive limitationis deprehendimus; ac proinde competere Deo non poſſunt. Ita in naturâ corporeâ, quia ſimul cum locali extenſione diviſibilitas includitur, eſtque imperfectio eſſe diviſibilem; certum eſt, Deum non eſſe corpus. Et quamvis in nobis perfectio quædam ſit, quòd ſentiamus, quia tamen in omni ſenſu paſſio eſt, & pati eſt ab aliquo pendere, nullo modo Deum ſentire putandum eſt; ſed tantummodo intelligere & velle: Neque hoc ipſum ut nos, per operationes quodammodo diſtinctas, ſed ita, ut per unicam, ſemperque eandem & ſimpliciſſimam actionem, omnia ſimul intelligat, velit & operetur. Omnia, inquam, hoc eſt, res omnes: neque enim vult malitiam peccati, quia non eſt res.

XXIV. *A Dei cognitione ad creaturarum cognitionem perveniri, recordando eum eſſe infinitum, & nos finitos.*

Jam verò, quia Deus ſolus omnium, quæ ſunt aut eſſe poſſunt, vera eſt cauſa; perſpicuum eſt optimam philoſophandi viam nos ſequuturos, ſi ex ipſius Dei cognitione rerum ab eo creatarum explicationem deducere conemur, ut ita ſcientiam perfectiſſimam, quæ eſt effectuum per cauſas, acquiramus. Quod ut ſatis tutò & ſine errandi periculo aggrediamur, eâ nobis cautelâ eſt utendum, ut ſemper quàm maximè recordemur, & Deum autorem rerum eſſe infinitum, & nos omnino finitos.

XXV.
*Credenda esse omnia quæ à Deo revelata sunt, quamvis captum nostrum excedant.*

Ita si fortè nobis Deus de se ipso, vel aliis aliquid revelet, quod naturales ingenii nostri vires excedat, qualia jam sunt mysteria Incarnationis & Trinitatis, non recusabimus illa credere, quamvis non clarè intelligamus; Nec ullo modo mirabimur multa esse, tum in immensâ ejus naturâ, tum etiam in rebus ab eo creatis, quæ captum nostrum excedant.

XXVI.
*Nunquam disputandum esse de infinito: sed tantùm ea in quibus nullos fines advertimus, qualia sunt extensio mundi, divisibilitas partium materiæ, numerus stellarum, &c. pro indefinitis habenda.*

Ita nullis unquam fatigabimur disputationibus de infinito: Nam sanè cùm simus finiti, absurdum esset nos aliquid de ipso determinare, atque sic illud quasi finire ac comprehendere conari. Non igitur respondere curabimus iis, qui quærunt, an si daretur linea infinita, ejus media pars esset etiam infinita; vel an numerus infinitus sit par anve impar, & talia; quia de iis nulli videntur debere cogitare, nisi qui mentem suam infinitam esse arbitrantur. Nos autem illa omnia, in quibus sub aliquâ consideratione nullum finem poterimus invenire, non quidem affirmabimus esse infinita, sed ut indefinita spectabimus. Ita quia non possumus imaginari extensionem tam magnam, quin intelligamus adhuc majorem esse posse, dicemus magnitudinem rerum possibilium esse indefinitam. Et quia non potest dividi aliquod corpus in tot partes, quin singulæ adhuc ex his partibus divisibiles intelligantur, putabimus quantitatem esse indefinitè divisibilem. Et quia non potest fingi tantus stellarum numerus, quin plures adhuc à Deo creari potuisse credamus, illarum etiam numerum indefinitum supponemus; atque ita de reliquis.

XXVII.
*Quæ differentia sit inter indefinitum & infinitum.*

Hæcque indefinita dicemus potiùs quàm infinita; tum ut nomen infiniti soli Deo reservemus, quia in eo solo omni ex parte, non modò nullos limites agnoscimus, sed

etiam positivè nullos esse intelligimus; tum etiam, quia non eodem modo positivè intelligimus, alias res aliqua ex parte limitibus carere, sed negativè tantùm eorum limites, si quos habeant, inveniri à nobis non posse confitemur.

XXVIII. *Non causas finales rerum creatarum, sed efficientes esse examinandas.*

Ita denique nullas unquam rationes circa res naturales, à fine, quem Deus aut natura in iis faciendis sibi proposuit, desumemus; quia non tantum nobis debemus arrogare, ut ejus consiliorum participes esse putemus : Sed ipsum ut causam efficientem rerum omnium considerantes, videbimus, quidnam ex iis ejus attributis, quorum nos nonnullam notitiam voluit habere, circa illos ejus effectus qui sensibus nobis apparent, lumen naturale quod nobiș indidit, concludendum esse ostendat; memores tamen, ut jam dictum est, huic lumini naturali tamdiu tantùm esse credendum, quandiu nihil contrarium à Deo ipso revelatur.

XXIX. *Deum non esse errorum causam.*

Primum Dei attributum quod hîc venit in considerationem, est, quòd sit summè verax, & dator omnis luminis; adeò ut planè repugnet ut nos fallat, sive ut propriè ac positivè sit causa errorum, quibus nos obnoxios esse experimur. Nam quamvis fortè posse fallere, nonnullum ingenii argumentum apud nos homines esse videatur, nunquam certè fallendi voluntas, nisi ex malitiâ vel metu & imbecillitate procedit, nec proinde in Deum cadere potest.

XXX. *Hinc sequi omnia quæ clarè percipimus, vera esse, ac tolli dubitationes antè recensitas.*

Atque hinc sequitur, lumen naturæ, sive cognoscendi facultatem à Deo nobis datam, nullum unquam objectum posse attingere, quod non sit verum, quatenus ab ipsâ attingitur hoc est, quatenus clarè & distinctè percipitur. Meritò enim deceptor esset dicendus, si perversam illam ac falsum pro vero sumentem nobis dedisset. Ita tollitur summa

illa dubitatio, quæ ex eo petebatur, quòd nesciremus, an fortè talis essemus naturæ, ut falleremur etiam in iis, quæ nobis evidentissima esse videntur. Quin & aliæ omnes dubitandi causæ priùs recensitæ, facilè ex hoc principio tollentur. Non enim ampliùs Mathematicæ veritates nobis suspectæ esse debent, quia sunt maximè perspicuæ. Atque si advertamus, quid in sensibus, quid in vigiliâ, quidve in somno clarum sit ac distinctum, illudque ab eo, quod confusum est & obscurum, distinguamus; facilè quid in qualibet re pro vero habendum sit agnoscemus. Nec opus est ista pluribus verbis hoc in loco persequi, quoniam in Meditationibus Metaphysicis jam utcunque tractata sunt, & accuratior eorum explicatio ex sequentium cognitione dependet.

XXXI. *Errores nostros, si ad Deum referantur, esse tantùm negationes; si ad nos, privationes.*

Quia verò, etsi Deus non sit deceptor, nihilominus tamen sæpe contingit nos falli, ut errorum nostrorum originem & causam investigemus, ipsosque præcavere discamus, advertendum est, non tam illos ab intellectu, quàm à voluntate pendere; nec esse res, ad quarum productionem realis Dei concursus requiratur: sed cùm ad ipsum referuntur, esse tantùm negationes; & cùm ad nos, privationes.

XXXII. *Duos tantùm in nobis esse modos cogitandi, perceptionem scilicet intellectûs, & operationem voluntatis.*

Quippe omnes modi cogitandi, quos in nobis experimur, ad duos generales referri possunt: quorum unus est, perceptio sive operatio intellectûs; alius verò, volitio sive operatio voluntatis. Nam sentire, imaginari, & purè intelligere, sunt tantùm diversi modi percipiendi; ut & cupere, aversari, affirmare, negare, dubitare, sunt diversi modi volendi.

XXXIII. *Nos non er-*

Cùm autem aliquid percipimus, modò tantùm nihil planè

planè de ipſo affirmemus vel negemus, manifeſtum eſt, nos non falli; ut neq; etiam cùm id tantùm affirmamus, aut negamus, quod clarè & diſtinctè percipimus, eſſe ſic affirmandum aut negandum: ſed tantummodo, cùm, (ut fit) etſi aliquid non rectè percipiamus, de eo nihilominus judicamus.

*rare. niſi cùm de re non ſatis perceptâ judicamus.*

XXXIV. *Non ſolùm intellectum, ſed etiam voluntatem requiri ad judicandum.*

Atque ad judicandum requiritur quidem intellectus; quia de re, quam nullo modo percipimus, nihil poſſumus judicare: ſed requiritur etiam voluntas, ut rei aliquo modo perceptæ aſſenſio præbeatur: Non autem requiritur (ſaltem ad quomodocunque judicandum) integra & omnimoda rei perceptio; multis enim poſſumus aſſentiri, quæ nonniſi perobſcurè & confuſè cognoſcimus.

XXXV. *Hanc illo latiùs patere, errorumque cauſam inde eſſe.*

Et quidem intellectûs perceptio, non niſi ad ea pauca quæ illi offeruntur, ſe extendit, eſtque ſemper valde finita. Voluntas verò infinita quodammodo dici poteſt: quia nihil unquam advertimus, quod alicujus alterius voluntatis, vel immenſæ illius quæ in Deo eſt, objectum eſſe poſſit, ad quod etiam noſtra non ſe extendat: adeò ut facilè illam, ultra ea quæ clarè percipimus, extendamus; hocque cùm facimus, haud mirum eſt, quòd contingat nos falli.

XXXVI. *Errores noſtros Deo imputari non poſſe.*

Neque tamen ullo modo Deus errorum noſtrorum author fingi poteſt, propterea quòd nobis intellectum non dedit omniſcium. Eſt enim de ratione intellectûs creati, ut ſit finitus; ac de ratione intellectûs finiti, ut non ad omnia ſe extendat.

XXXVII. *Summam eſſe hominis perfectionem, quòd agat liberè, ſive per voluntatem, & per hoc laude vel vituperio dignũ reddi.*

Quòd verò latiſſimè pateat voluntas, hoc etiam ipſius naturæ convenit; ac ſumma quædam in homine perfectio eſt, quòd agat per voluntatem, hoc eſt liberè; atq; ita peculiari quodam modo ſit author ſuarum actionum, & ob ipſas laudem mereatur. Non enim laudantur automata, quod motus

omnes ad quos instituta sunt, accuratè exhibeant, quia necessariò illos sic exhibent; laudatur autem eorum artifex, quòd tam accurata fabricârit, quia non necessariò, sed liberè ipsa fabricavit. Eademque ratione, magis profectò nobis tribuendum est, quòd verum amplectamur, cùm amplectimur, quia voluntariè id agimus, quàm si non possemus non amplecti.

XXXVIII. *Esse defectum in nostrâ actione, non in nostrâ naturâ, quod erremus; Et sæpe subditorum culpas aliis dominis, nunquam autem Deo tribui posse.*

Quòd autem in errores incidamus, defectus quidem est in nostra actione sive in usu libertatis, sed non in nostra natura; utpote quæ eadem est, cùm non rectè, quàm cùm rectè judicamus. Et quamvis tantam Deus perspicacitatem, intellectui nostro dare potuisset, ut nunquam falleremur; nullo tamen jure hoc ab ipso possumus exigere. Nec quemadmodum inter nos homines, si quis habeat potestatem aliquod malum impediendi, nec tamen impediat, ipsum dicimus esse ejus causam; ita etiam, quia Deus potuisset efficere, ut nunquam falleremur, ideò errorum nostrorum causa est putandus. Potestas enim, quam homines habent uni in alios, ad hoc est instituta, ut ipsâ utantur ad illos à malis revocandos: ea autem, quam Deus habet in omnes, est quàm maximè absoluta & libera: ideoque summas quidem ipsi debemus gratias, pro bonis quæ nobis largitus est; sed nullo jure queri possumus, quòd non omnia largitus sit, quæ agnoscimus largiri potuisse.

XXXIX. *Libertatem arbitrii esse per se notam.*

Quòd autem sit in nostra voluntate libertas, & multis ad arbitrium vel assentiri vel non assentiri possimus, adeò manifestum est, ut inter primas & maximè communes notiones, quæ nobis sunt innatæ, sit recensendum. Patuitque hoc maximè paulò antè, cùm de omnibus dubitare studentes, eò usque sumus progressi, ut fingeremus aliquem poten-

tentissimum nostræ originis authorem, modis omnibus nos fallere conari; nihilominus enim hanc in nobis libertatem esse experiebamur, ut possemus ab iis credendis abstinere, quæ non planè certa erant & explorata: Nec ulla magis per se nota & perspecta esse possunt, quàm quæ tunc temporis non dubia videbantur.

Sed quia jam Deum agnoscentes, tam immensam in eo potestatem esse percipimus, ut nefas esse putemus existimare, aliquid unquam à nobis fieri posse, quod non antè ab ipso fuerit præordinatum; facilè possumus nos ipsos magnis difficultatibus intricare, si hanc Dei præordinationem, cum arbitrii nostri libertate conciliare, atque utramque simul comprehendere conemur. XXXX. *Certum etiam omnia esse à Deo præordinata.*

Illis verò nos expediemus, si recordemur mentem nostram esse finitam; Dei autem potentiam, per quam non tantùm omnia, quæ sunt aut esse possunt, ab æterno præscivit, sed etiam voluit ac præordinavit, esse infinitam: ideoque hanc quidem à nobis satis attingi, ut clarè & distinctè percipiamus ipsam in Deo esse; non autem satis comprehendi, ut videamus quo pacto liberas hominum actiones indeterminatas relinquat; libertatis autem & indifferentiæ quæ in nobis est, nos ita conscios esse, ut nihil sit, quod evidentiùs & perfectiùs comprehendamus. Absurdum enim esset, propterea quòd non comprehendimus unam rem, quam scimus ex naturâ suâ nobis esse debere incomprehensibilem, de aliâ dubitare, quam intimè comprehendimus, atque apud nosmet ipsos experimur. XLI. *Quomodo arbitrii nostri libertas & Dei præordinatio, simul concilientur.*

Iam verò, cùm sciamus errores omnes nostros à voluntate pendere, mirum videri potest, quòd unquam fallamur, quia nemo est qui velit falli. Sed longè aliud est velle falli, XLII. *Quomodo quamvis nolimus falli, fallamur tamen*

*per nostram voluntatem.* li, quàm velle assentiri iis, in quibus contingit errorem reperiri. Et quamvis revera, nullus sit, qui expressè velit falli, vix tamen ullus est, qui non sæpe velit iis assentiri, in quibus error ipso inscio continetur. Quin & ipsa veritatis assequendæ cupiditas, persæpe efficit, ut ii qui non rectè sciunt quâ ratione sit assequenda, de iis quæ non percipiunt judicium ferant, atque idcirco ut errent.

XXXXIII. *Nos nunquam falli, cùm solis clarè & distinctè perceptis assentimur.* Certum autem est, nihil nos unquam falsum pro vero admissuros, si tantùm iis assensum præbeamus quæ clarè & distinctè percipiemus. Certum inquam, quia cùm Deus non sit fallax, facultas percipiendi quam nobis dedit, non potest tendere in falsum; ut neque etiam facultas assentiendi, cùm tantùm ad ea, quæ clarè percipiuntur, se extendit. Et quamvis hoc nullâ ratione probaretur, ita omnium animis à natura impressum est, ut quoties aliquid clarè percipimus, ei sponte assentiamur, & nullo modo possimus dubitare, quin sit verum.

XXXXIV. *Nos semper malè judicare, cùm assentimur non clarè perceptis, etsi casu incidamus in veritatem; idque ex eo contingere, quòd supponamus ea fuisse antea satis à nobis perspecta.* Certum etiam est, cùm assentimur alicui rationi quam non percipimus, vel nos falli, vel casu tantùm incidere in veritatem; atque ita nescire nos non falli. Sed sanè rarò contingit, ut assentiamur iis, quæ advertimus à nobis non esse percepta; quia lumen naturæ nobis dictat, nunquam nisi de re cognitâ esse judicandum. In hoc autem frequentissimè erramus, quòd multa putemus à nobis olim fuisse percepta, iisque memoriæ mandatis, tanquam omnino perceptis, assentiamur; quæ tamen revera nunquam percepimus.

Quin & permulti homines, nihil planè in tota vita
XXXXV. *Quid sit* percipiunt satis rectè, ad certum de eo judicium ferendum.

Etenim

Etenim ad perceptionem cui certum & indubitatum judicium possit inniti, non modò requiritur ut sit clara, sed etiam ut sit distincta. Claram voco illam, quæ menti attendenti præsens & aperta est; sicut ea clarè à nobis videri dicimus, quæ oculo intuenti præsentia, satis fortiter & apertè illum movent. Distinctam autem illam, quæ, cùm clara sit, ab omnibus aliis ita sejuncta est & præcisa, ut nihil planè aliud, quàm quod clarum est, in se contineat.

*perceptio clara, quid distincta.*

XXXXVI.

*Exemplo doloris ostenditur, claram esse posse perceptionem, etsi non sit distincta; non autem distinctam nisi sit clara.*

Ita dum quis magnum aliquem sentit dolorem, clarissima quidem in eo est ista perceptio doloris, sed non semper est distincta; vulgò enim homines illam confundunt, cum obscuro suo judicio, de naturâ ejus quod putant esse in parte dolente, simile sensui doloris, quem solùm clarè percipiunt. Atque ita potest esse clara perceptio, quæ non sit distincta; non autem ulla distincta, nisi sit clara.

XXXXVII.

*Ad primæ ætatis præjudicia emendanda, simplices notiones esse considerandas, & quid in quaque sit clarum.*

Et quidem in prima ætate mens ita corpori fuit immersa, ut quamvis multa clarè, nihil tamen unquam distinctè perceperit; cumque tunc nihilominus de multis judicârit, hinc multa hausimus præjudicia, quæ à plerisque nunquam postea deponuntur. Ut autem nos iis possimus liberare, summatim hîc enumerabo simplices omnes notiones, ex quibus cogitationes nostræ componuntur; & quid in unaquaque sit clarum, quidque obscurum, sive in quo possimus falli, distinguam.

XXXXVIII.

*Omnia quæ sub perceptionem nostram cadunt, spectari ut res,*

Quæcunque sub perceptionem nostram cadunt, vel tanquam res, rerumve affectiones quasdam consideramus; vel tanquam æternas veritates, nullam existentiam extra cogitationem nostram habentes. Ex iis quæ tanquam res, consideramus, maximè generalia sunt substantia, duratio, ordo, numerus, & si quæ alia sunt ejusmodi, quæ ad omnia

*rerumve affectiones, velut æternas veritates; & rerum enumeratio.*

genera rerum ſe extendunt. Non autem plura quàm duo ſumma genera rerum agnoſco; unum eſt rerum intellectualium, ſive cogitativarum, hoc eſt, ad mentem ſive ad ſubſtantiam cogitantem pertinentium; aliud rerum materialium, ſive quæ pertinent ad ſubſtantiam extenſam, hoc eſt, ad corpus. Perceptio, volitio, omneſq; modi tam percipiendi quàm volendi, ad ſubſtantiam cogitantem referuntur; ad extenſam autem magnitudo, ſive ipſamet extenſio in longum, latum & profundum, figura, motus, ſitus, partium ipſarum diviſibilitas, & talia. Sed & alia quædam in nobis experimur, quæ nec ad ſolam mentem, nec etiam ad ſolum corpus referri debent, quæque, ut infrà ſuo loco oſtendetur, ab arcta & intimâ mentis noſtræ cum corpore unione proficiſcuntur; nempe appetitus famis, ſitis, &c. Itemque commotiones, ſive animi pathemata, quæ non in ſola cogitatione conſiſtunt, ut commotio ad iram, ad hilaritatem, ad triſtitiam, ad amorem, &c. Ac denique ſenſus omnes, ut doloris, titillationis, lucis & colorum, ſonorum, odorum, ſaporum, caloris, duritiei, aliarumque tactilium qualitatum.

XXXXIX. *Æternas veritates non poſſe ita numerari, ſed nec eſſe opus.*

Atque hęc omnia tanquam res, vel rerum qualitates ſeu modos conſideramus. Cùm autem agnoſcimus fieri non poſſe, ut ex nihilo aliquid fiat, tunc propoſitio hæc, ex nihilo nihil fit, non tanquam res aliqua exiſtens, neque etiam ut rei modus conſideratur, ſed ut veritas quædam æterna, quæ in mente noſtrâ ſedem habet, vocaturque communis notio, ſive axioma. Cujus generis ſunt, impoſſibile eſt idem ſimul eſſe & non eſſe: Quod factum eſt, infectum eſſe nequit: Is qui cogitat, non poteſt non exiſtere dum cogitat: Et alia innumera, quæ quidem òmnia recenſeri facilè non

poſſunt,

possunt, sed nec etiam ignorari, cùm occurrit occasio ut de iis cogitemus, & nullis præjudiciis excæcamur.

L. *Eas clarè percipi, sed non omnes ab omnibus, propter præjudicia.*

Et quidem quantum ad has communes notiones, non dubium est, quin clarè ac distinctè percipi possint, alioqui enim communes notiones non essent dicendæ: Ut etiam revera quædam ex ipsis, non æquè apud omnes isto nomine dignæ sunt, quia non æquè ab omnibus percipiuntur. Non tamen, ut puto, quòd unius hominis cognoscendi facultas, latiùs pateat quàm alterius; sed quia fortè communes istæ notiones, adversantur præjudicatis opinionibus quorundam hominum, qui eas idcirco non facilè capere possunt: etiamsi nonnulli alii, qui præjudiciis istis sunt liberi, evidentissimè ipsas percipiant.

LI. *Quid sit substantia: & quòd istud nomen Deo & creaturis non conveniat univocè.*

Quantum autem ad ea, quæ tanquam res vel rerum modos spectamus, operæ pretium est, ut singula seorsim consideremus. Per substantiam nihil aliud intelligere possumus, quàm rem quæ ita existit, ut nullâ aliâ re indigeat ad existendum. Et quidem substantia quę nullâ planè re indigeat, unica tantùm potest intelligi, nempe Deus. Alias verò omnes, non nisi ope concursûs Dei existere posse percipimus. Atque ideò nomen substantiæ non convenit Deo & illis *univocè*, ut dici solet in Scholis, hoc est, nulla ejus nominis significatio, potest distinctè intelligi, quæ Deo & creaturis sit communis.

LII. *Quòd menti & corpori univocè conveniat, & quomodo ipsa cognoscatur.*

Possunt autem substantia corporea, & mens, sive substantia cogitans, creata, sub hoc communi conceptu intelligi; quòd sint res, quæ solo Dei concursu egent ad existendum. Verumtamen non potest substantia primùm animadverti ex hoc solo, quòd sit res existens; quia hoc solum per se nos non afficit: sed facilè ipsam agnoscimus ex

quolibet ejus attributo, per communem illam notionem, quòd nihili nulla ſint attributa, nullæve proprietates, aut qualitates. Ex hoc enim, quòd aliquod attributum adeſſe percipiamus, concludimus aliquam rem exiſtentem, ſive ſubſtantiam cui illud tribui poſſit, neceſſariò etiam adeſſe.

LIII. *Cujuſque ſubſtantiæ unum eſſe præcipuum attributū, ut mentis cogitatio, corporis extenſio.*

Et quidem ex quolibet attributo ſubſtantia cognoſcitur: ſed una tamen eſt cujuſque ſubſtantiæ præcipua proprietas, quæ ipſius naturam eſſentiamque conſtituit, & ad quam aliæ omnes referuntur. Nempe extenſio in longum, latum & profundum ſubſtantiæ corporeæ naturam conſtituit; & cogitatio conſtituit naturam ſubſtantiæ cogitantis. Nam omne aliud quod corpori tribui poteſt, extenſionem præſupponit, eſtque tantùm modus quidam rei extenſæ; ut & omnia, quæ in mente reperimus, ſunt tantùm diverſi modi cogitandi. Sic exempli causâ, figura nonniſi in re extensâ poteſt intelligi, nec motus niſi in ſpatio extenſo; nec imaginatio, vel ſenſus, vel voluntas, niſi in re cogitante. Sed è contra poteſt intelligi extenſio, ſine figurâ vel motu, & cogitatio ſine imaginatione, vel ſenſu, & ita de reliquis: ut cuilibet attendenti fit manifeſtum.

LIV. *Quomodo claras & diſtinctas notiones habere poſſimus, ſubſtantiæ cogitantis, & corporeæ, item Dei.*

Atque ita facilè poſſumus duas claras & diſtinctas habere notiones, ſive ideas, unam ſubſtantiæ cogitantis creatæ, aliam ſubſtantiæ corporeæ; ſi nempe attributa omnia cogitationis, ab attributis extenſionis accuratè diſtinguamus. Ut etiam habere poſſumus ideam claram & diſtinctam, ſubſtantiæ cogitantis increatæ atque independentis, id eſt, Dei; modò ne illam adæquatè omnia quæ in Deo ſunt exhibere ſupponamus, nec quidquam etiam in ea eſſe fingamus, ſed ea tantùm advertamus, quæ revera in ipſa continentur, quæque evidenter percipimus ad naturam

entis

entis summè perfecti pertinere. Nec certè quisquam, talem ideam Dei nobis inesse negare potest, nisi qui nullam planè Dei notitiam in humanis mentibus esse arbitretur.

Duratio, ordo, & numerus, à nobis etiam distinctissimè LV.
*Quomodo duratio, ordo, numerus etiam distinctè intelligantur.*
intelligentur, si nullum iis substantiæ conceptum affingamus, sed putemus durationem rei cujusque, esse tantùm modum, sub quo concipimus rem istam, quatenus esse perseverat; Et similiter, nec ordinem, nec numerum esse quicquam diversum à rebus ordinatis, & numeratis, sed esse tantùm modos, sub quibus illas consideramus.

Et quidem hîc per modos planè idem intelligimus, LVI.
*Quid sint modi, qualitates, attributa.*
quod alibi per attributa, vel qualitates. Sed cùm consideramus substantiam ab illis affici, vel variari, vocamus modos; cùm ab ista variatione talem posse denominari, vocamus qualitates; ac denique, cùm generaliùs spectamus tantùm ea substantiæ inesse, vocamus attributa. Ideoque in Deo non propriè modos aut qualitates, sed attributa tantùm esse dicimus, quia nulla in eo variatio est intelligenda. Et etiam in rebus creatis, ea quæ nunquam in iis diverso modo se habent, ut existentia & duratio, in re existente & durante, non qualitates, aut modi, sed attributa dici debent.

Alia autem sunt in rebus ipsis, quarum attributa vel LVII.
*Quædam attributa esse in rebus; alia in cogitatione. Et quid duratio & tempus.*
modi esse dicuntur; alia verò in nostrâ tantùm cogitatione. Ita cùm tempus à duratione generaliter sumptâ distinguimus, dicimusque esse numerum motûs, est tantùm modus cogitandi; Neque enim profectò intelligimus in motu, aliam durationem quàm in rebus non motis: ut patet ex eo, quod si duo corpora, unum tardè, aliud celeri-

ter per horam moveatur, non plus temporis in uno quàm in alio numeremus, etsi multò plus sit motûs. Sed ut rerum omnium durationem metiamur, comparamus illam cum duratione motuum illorum maximorum, & maximè æquabilium, à quibus fiunt anni & dies, hancque durationem tempus vocamus. Quod proinde nihil præter modum cogitandi, durationi generaliter sumptæ superaddit.

LVIII. *Numerum & universalia omnia, esse tantùm modos cogitandi.*

Ita etiam cùm numerus non in ullis rebus creatis, sed tantùm in abstracto, sive in genere consideratur, est modus cogitādi duntaxat: Ut & alia omnia quę universalia vocamus.

LIX. *Quomodo universalia fiant: & quæ sint quinque vulgat; genus, species, differentia, proprium, accidens.*

Fiuntque hæc universalia ex eo tantùm, quòd unâ & eadem ideâ utamur ad omnia individua, quæ inter se similia sunt, cogitanda: Ut etiam unum & idem nomen omnibus rebus per ideam istam repręsentatis imponimus, quod nomen est universale. Ita cùm videmus duos lapides, nec ad ipsorum naturam, sed ad hoc tantùm quòd duo sint attendimus, formamus ideam ejus numeri quem vocamus binarium; cumq; postea duas aves, aut duas arbores videmus, nec etiam earum naturam, sed tantùm quòd duæ sint consideramus, repetimus eandem ideam quam priùs, quæ ideò est universalis; ut & hunc numerum eodem universali nomine binarium appellamus. Eodemq; modo, cùm spectamus figuram tribus lineis comprehensam, quandam ejus ideam formamus, quam vocamus ideam trianguli; & eâdem postea ut universali utimur, ad omnes alias figuras tribus lineis comprehensas animo nostro exhibendas. Cumque advertimus, ex triangulis alios esse habentes unum angulum rectum, alios non habentes, formamus ideam universalem trianguli rectanguli, quæ relata ad præcedentem ut magis generalem, species vocatur; Et illa anguli rectitudo,

est differentia universalis, quâ omnia triangula rectangula ab aliis distinguuntur; Et quod in iis basis potentiâ æqualis sit potentiis laterum, est proprietas iis omnibus & solis conveniens: Ac denique, si supponamus aliquos ejusmodi triangulos moveri, alios non moveri, hoc erit in iis accidens universale. Atque hoc pacto quinq; universalia vulgò numerantur, genus, species, differentia, proprium, & accidens.

LX. *De distinctionibus, ac primò de reali.*

Numerus autem in ipsis rebus, oritur ab eorum distinctione: quę distinctio triplex est, realis, modalis, & rationis. Realis propriè tantùm est inter duas vel plures substantias: Et has percipimus à se mutuò realiter esse distinctas, ex hoc solo, quòd unam absque alterâ clarè & distinctè intelligere possimus. Deum enim agnoscentes, certi sumus ipsum posse efficere, quidquid distinctè intelligimus; adeò ut, exempli causâ, ex hoc solo, quòd jam habeamus ideam substantiæ extensæ sive corporeæ, quamvis nondum certò sciamus ullam talem revera existere, certi tamen sumus illam posse existere; atque si existat, unamquamque ejus partem à nobis cogitatione definitam, realiter ab aliis ejusdem substantiæ partibus esse distinctam. Itemque ex hoc solo, quòd unusquisque intelligat se esse rem cogitantem, & possit cogitatione excludere à se ipso omnem aliam substantiam, tam cogitantem quàm extensam, certum est unumquemque sic spectatum, ab omni alia substantiâ cogitante, atq; ab omni substantia corporeâ realiter distingui. Ac etiamsi supponamus, Deum alicui tali substantiæ cogitanti, substantiã aliquam corpoream tam arctè conjunxisse, ut arctiùs jungi non possint, & ita ex illis duabus unum quid conflavisse, manent nihilominus realiter distinctæ; quia quantumvis arctè ipsas univerit, potentiâ, quam antè habebat ad eas separandas, sive ad unam absque aliâ conservandam, seipsum exuere

exuere non potuit, & quæ vel à Deo poſſunt ſeparari, vel ſejunctim conſervari, realiter ſunt diſtincta.

LXI. *De diſtinctione modali.*

Diſtinctio modalis eſt duplex, alia ſcilicet inter modum propriè dictum, & ſubſtantiam, cujus eſt modus; alia inter duos modos ejuſdem ſubſtantiæ. Prior ex eo cognoſcitur, quòd poſſimus quidem ſubſtantiam clarè percipere abſque modo, quem ab illâ differre dicimus, ſed non poſſimus viceversâ, modum illum intelligere ſine ipsâ. Ut figura & motus, diſtinguuntur modaliter à ſubſtantia corporeâ, cui inſunt; ut etiam affirmatio & recordatio à mente. Poſterior verò cognoſcitur ex eo, quòd unum quidem modum abſque alio poſſimus agnoſcere, ac viceversâ; ſed neutrum tamen ſine eadem ſubſtantiâ cui inſunt: Ut ſi lapis moveatur, & ſit quadratus, poſſum quidem intelligere ejus figuram quadratam, ſine motu; & vice versâ, ejus motum, ſine figura quadratâ; ſed nec illum motum, nec illam figuram poſſum intelligere ſine lapidis ſubſtantia. Diſtinctio autem quâ modus unius ſubſtantiæ differt ab alia ſubſtantiâ, vel à modo alterius ſubſtantiæ, ut motus unius corporis ab alio corpore, vel à mente, atque ut motus à dubitatione, realis potiùs dicenda eſſe videtur, quàm modalis; quia modi illi non clarè intelliguntur ſine ſubſtantiis realiter diſtinctis, quarum ſunt modi.

LXII. *De diſtinctione rationis.*

Denique diſtinctio rationis, eſt inter ſubſtantiam & aliquod ejus attributum, ſine quo ipſa intelligi non poteſt; vel inter duo talia attributa ejuſdem alicujus ſubſtantiæ. Atque agnoſcitur ex eo, quòd non poſſimus claram & diſtinctam, iſtius ſubſtantiæ ideam formare, ſi ab ea illud attributum excludamus; vel non poſſimus unius ex ejuſmodi attributis, ideam clarè percipere, ſi illud ab alio ſeparemus.

paremus. Ut quia substantia quævis, si cesset durare, cessat etiam esse, ratione tantùm à duratione suâ distinguitur; Et omnes modi cogitandi, quos tanquam in objectis consideramus, ratione tantùm differunt, tum ab objectis de quibus cogitantur, tum à se mutuò in uno & eodem objecto. Memini quidem, me alibi hoc genus distinctionis cum modali conjunxisse; nempe in fine responsionis ad primas objectiones, in Meditationes de primâ Philosophia: sed ibi non erat occasio de ipsis accuratè differendi, & sufficiebat ad meum institutum, quòd utramq; à reali distinguerem.

LXIII. *Quomodo cogitatio & extensio distinctè cognosci possint, ut constituentes naturam mentis & corporis.*

Cogitatio & extensio, spectari possunt ut constituentes naturas substantiæ intelligentis & corporeæ; tuncque non aliter concipi debent, quàm ipsa substantia cogitans & substantia extensa, hoc est, quàm mens & corpus; quo pacto clarissimè ac distinctissimè intelliguntur. Quin & faciliùs intelligimus substantiam extensam, vel substantiam cogitantem, quàm substantiam solam, omisso eo quòd cogitet vel sit extensa. Nonnulla enim est difficultas, in abstrahenda notione substantiæ, à notionibus cogitationis vel extensionis, quæ scilicet ab ipsâ ratione tantùm diversæ sunt; & non distinctior fit conceptus ex eo, quòd pauciora in eo comprehendamus, sed tantùm ex eo, quòd illa quæ in ipso comprehendimus, ab omnibus aliis accuratè distinguamus.

LXIV. *Quomodo etiam ut modi substantiæ.*

Cogitatio & extensio, sumi etiam possunt pro modis substantiæ; quatenus scilicet una & eadem mens, plures diversas cogitationes habere potest; atque unum & idem corpus, retinendo suam eandem quantitatem, pluribus diversis modis potest extendi; nunc scilicet magis secundùm longitudinem, minusque secundùm latitudinem,

nem, vel profunditatem, ac paulò pòſt è contra magis ſecundùm latitudinem, & minùs ſecundùm longitudinem. Tuncque modaliter à ſubſtantia diſtinguuntur, & non minùs clarè ac diſtinctè quàm ipſa poſſunt intelligi; modò non ut ſubſtantiæ, ſive res quædam ab aliis ſeparatæ, ſed tantummodo ut modi rerum ſpectentur. Per hoc enim, quòd ipſas in ſubſtantiis quarum ſunt modi conſideramus, eas ab his ſubſtantiis diſtinguimus, & quales revera ſunt agnoſcimus. At è contrà, ſi eaſdem abſque ſubſtantiis, quibus inſunt, vellemus conſiderare, hoc ipſo illas ut res ſubſiſtentes ſpectaremus, atque ita ideas modi & ſubſtantiæ confunderemus.

LXV. *Quomodo ipſarum modi ſint etiam cognoſcendi.*

Eádem ratione diverſos cogitationum modos, ut intellectionem, imaginationem, recordationem, volitionem, &c. itemque diverſos modos extenſionis, ſive ad extenſionem pertinentes, ut figuras omnes, & ſitus partium, & ipſarum motus optimè percipiemus, ſi tantùm ut modos rerum quibus inſunt ſpectemus; & quantùm ad motum ſi de nullo niſi locali cogitemus, ac de vi, à qua excitatur, (quam tamen ſuo loco explicare conabor) non inquiramus.

LXVI. *Quomodo ſenſus, affectus & appetitus, clarè cognoſcantur; quamvis ſæpe de iis malè judicemus.*

Superſunt ſenſus, affectus, & appetitus, qui quidem etiam clarè percipi poſſunt, ſi accuratè caveamus, ne quid ampliùs de iis judicemus, quàm id præcisè, quod in perceptione noſtrâ continetur, & cujus intimè conſcii ſumus. Sed perdifficile eſt id obſervare, ſaltem circa ſenſus; quia nemo noſtrûm eſt, qui non ab ineunte ætate judicârit, ea omnia quæ ſentiebat, eſſe res quaſdam extra mentem ſuam exiſtentes, & ſenſibus ſuis, hoc eſt, perceptionibus, quas de illis habebat, planè ſimiles: adeò ut videntes, exempli

empli gratiâ, colorem, putaverimus nos videre rem quandam extra nos poſitam, & planè ſimilem ideæ illi coloris, quam in nobis tunc experiebamur; idque ob conſuetudinem ita judicandi, tam clarè & diſtinctè videre nobis videbamur, ut pro certo & indubitato haberemus.

LXVII. *In ipſo de dolore judicio ſæpe nos falli.*

Idemque planè eſt de aliis omnibus quæ ſentiuntur, etiam de titillatione ac dolore. Quamvis enim hæc extra nos eſſe non putentur; non tamen ut in ſolâ mente, ſive in perceptione noſtrâ ſolent ſpectari, ſed ut in manu, aut in pede, aut quavis aliâ parte noſtri corporis. Nec ſanè magis certum eſt, cùm, exempli causâ, dolorem ſentimus tanquam in pede, illum eſſe quid extra noſtram mentem, in pede exiſtens, quàm cùm videmus lumen tanquam in Sole, illud lumen extra nos in Sole exiſtere; ſed utraque iſta præjudicia ſunt primæ noſtræ ætatis, ut infrà clarè apparebit.

LXVIII. *Quomodo in iſtis id, quod clarè cognoſcimus, ab eo in quo falli poſſumus, ſit diſtinguendum.*

Ut autem hîc quod clarum eſt, ab eo quod obſcurum, diſtinguamus, diligentiſſimè eſt advertendum, dolorem quidem & colorem, & reliqua ejuſmodi clarè ac diſtinctè percipi, cùm tantummodo ut ſenſus, ſive cogitationes ſpectantur; Cùm autem res quædam eſſe judicantur, extra mentem noſtram exiſtentes, nullo planè modo poſſe intelligi quænam res ſint, ſed idem planè eſſe cùm quis dicit ſe videre in aliquo corpore colorem, vel ſentire in aliquo membro dolorem, ac ſi diceret ſe id ibi videre vel ſentire, quod quidnam ſit planè ignorat, hoc eſt, ſe neſcire quid videat aut ſentiat. Etſi enim minùs attendendo, ſibi facilè perſuadeat ſe nonnullam ejus habere notitiam, ex eo quòd ſupponat eſſe, quid ſimile ſenſui illi coloris, aut doloris, quem apud ſe experitur; ſi tamen examinet quidnam ſit,

quod iſte ſenſus coloris, vel doloris, tanquam in corpore colorato, vel in parte dolente exiſtens repræſentet, omnino advertet ſe id ignorare.

LXIX. *Longè aliter cognoſci magnitudinem, figuram, &c. quàm colores, dolores, &c.*

Præſertim ſi conſideret, ſe longè alio modo cognoſcere, quidnam ſit in viſo corpore magnitudo, vel figura, vel motus (ſaltem localis; Philoſophi enim alios quoſdam motus à locali diverſos effingendo, naturam ejus ſibi minùs intelligibilem reddiderunt) vel ſitus, vel duratio, vel numerus, & ſimilia, quæ in corporibus clarè percipi jam dictum eſt; quàm quid in eodem corpore ſit color, vel dolor, vel odor, vel ſapor, vel quid aliud ex iis, quæ ad ſenſus dixi eſſe referenda. Quamvis enim videntes aliquod corpus, non magis certi ſimus illud exiſtere, quatenus apparet figuratum, quàm quatenus apparet coloratum; longè tamen evidentiùs agnoſcimus, quid ſit in eo eſſe figuratum, quàm quid ſit eſſe coloratum.

LXX. *Nos poſſe duobus modis de ſenſibilibus judicium ferre, quorum uno errorem præcavemus, alio in errorem incidimus.*

Patet itaque in re idem eſſe, cùm dicimus nos percipere colores in objectis, ac ſi diceremus nos percipere aliquid in objectis, quod quidem quid ſit ignoramus, ſed à quo efficitur in nobis ipſis, ſenſus quidam valde manifeſtus & perſpicuus, qui vocatur ſenſus colorum. In modo autem judicandi permagna eſt diverſitas: nam quamdiu tantùm judicamus aliquid eſſe in objectis (hoc eſt, in rebus, qualeſcunque demum illæ ſint, à quibus ſenſus nobis advenit) quod quidnam ſit ignoramus, tantùm abeſt ut fallamur, quin potiùs in eo errorem præcavemus, quòd advertentes nos aliquid ignorare, minùs proclives ſimus ad temerè de ipſo judicandum. Cùm verò putamus nos percipere colores in objectis, etſi revera neſciamus quidnam ſit, quod tunc nomine coloris appellamus, nec ullam ſimilitudinem

tudinem

tudinem intelligere poſſimus, inter colorem quem ſupponimus eſſe in objectis, & illum quem experimur eſſe in ſenſu, quia tamen hoc ipſum non advertimus, & multa alia ſunt, ut magnitudo, figura, numerus, &c. quæ clarè percipimus, non aliter à nobis ſentiri vel intelligi, quàm ut ſunt, aut ſaltem eſſe poſſunt in objectis, facilè in eum errorem delabimur, ut judicemus id, quod in objectis vocamus colorem, eſſe quid omnino ſimile colori quem ſentimus, atque ita ut id, quod nullo modo percipimus, à nobis clarè percipi arbitremur.

LXXI. *Præcipuam errorum cauſam, à præjudiciis infantiæ procedere.*

Hîcque primam & præcipuam errorum omnium cauſam licet agnoſcere. Nempe in prima ætate, mens noſtra tam arctè corpori erat alligata, ut non aliis cogitationibus vacaret, quàm iis ſolis, per quas ea ſentiebat quæ corpus afficiebant: necdum ipſas ad quidquam extra ſe poſitum referebat, ſed tantùm ubi quid corpori incommodum occurrebat, ſentiebat dolorem; ubi quid commodum ſentiebat, voluptatem; & ubi ſine magno commodo vel incommodo corpus afficiebatur, pro diverſitate partium in quibus, & modorum quibus afficiebatur, habebat diverſos quoſdam ſenſus, illos ſcilicet quos vocamus ſenſus ſaporum, odorum, ſonorum, caloris, frigoris, luminis, colorum, & ſimilium, quæ nihil extra cogitationem poſitum repræſentant: Simulque etiam percipiebat magnitudines, figuras, motus, & talia; quæ illi non ut ſenſus, ſed ut res quædam, vel rerum modi, extra cogitationem exiſtentes, aut ſaltem exiſtendi capaces exhibebantur, etſi hanc inter iſta differentiam nondum notaret. Ac deinde cùm corporis machinamentum, quod ſic à natura fabricatum eſt, ut propriâ ſuâ vi variis modis moveri poſſit, hinc inde temerè ſe

contorquens, casu commodo quid assequebatur, aut fugiebat incommodum, mens illi adhærens incipiebat advertere, id quod ita assequebatur, aut fugiebat extra se esse; nec tantùm illi tribuebat magnitudines, figuras, motus, & talia, quæ ut res aut rerum modos percipiebat, sed etiam sapores, odores, & reliqua, quorum in se sensum ab ipso causari advertebat. Atque omnia tantùm referens ad utilitatem corporis, cui erat immersa, eò plus aut minùs rei esse putabat, in uno quoque objecto à quo afficiebatur, prout plus aut minùs ab ipso afficiebatur. Unde factum est, ut multò plus substantiæ, seu corporeitatis, esse putaret in saxis aut metallis, quàm in aqua vel aëre, quia plus duritiei & ponderositatis in iis sentiebat. Quin & aërem, quandiu nullum in eo ventum, aut frigus, aut calorem experiebatur, pro nihilo prorsus ducebat. Et quia non plus luminis à stellis, quàm ab exiguis flammis lucernarum ipsi affulgebat, idcirco nullas stellas flammis istis majores sibi repræsentabat. Et quia nec terram in gyrum verti, nec ejus superficiem in globum curvatam esse notabat, ideò proclivior erat ad putandum, & eam immobilem, & ejus superficiem planam esse; Milleque aliis ejusmodi præjudiciis, à prima infantiâ mens nostra imbuta est; quæ deinde in pueritia, non recordabatur fuisse à se sine sufficienti examine recepta, sed tanquam sensu cognita, vel à natura sibi indita, pro verissimis, evidentissimisque admisit.

LXXII. *Alteram errorũ causam esse, quòd præjudiciorum oblivisci nequeamus.*

Et quamvis jam maturis annis, cùm mens non ampliùs tota corpori servit, nec omnia ad illud refert, sed etiam de rerum, in se ipsis spectatarum, veritate inquirit, permulta ex iis, quæ sic antea judicavit, falsa esse deprehendat; non tamen

tamen ideò facilè ipsa ex memoria suâ expungit, & quamdiu in ea hærent, variorum errorum causæ esse possunt. Ita, exempli causâ, quoniam à prima ætate stellas imaginati sumus perexiguas, etsi jam rationes Astronomicæ perspicuè nobis ostendant, ipsas esse quàm maximas, tantum tamen præjudicata opinio adhuc valet, ut nobis perdifficile sit, ipsas aliter quàm priùs imaginari.

LXXIII. *Tertiam causam esse, quòd defatigemur, ad ea, quæ sensibus præsentia non sunt attendendo: & ideò assueti simus de illis non ex præsenti perceptione, sed ex præconcepta opinione judicare.*

Præterea mens nostra, non sine aliqua difficultate ac defatigatione, potest ad ullas res attendere; omniumque difficillimè ad illa attendit, quæ nec sensibus, nec quidem imaginationi præsentia sunt: Sive quia talem ex eo quòd corpori conjuncta sit, habet naturam; sive quia in primis annis, cùm tantùm circa sensus & imaginationes occuparetur, majorem de ipsis quàm de cæteris rebus cogitandi usum & facilitatem acquisivit. Hinc autem fit, ut jam multi nullam substantiam intelligant, nisi imaginabilem, & corpoream, & etiam sensibilem. Neque enim nôrunt ea sola esse imaginabilia, quæ in extensione, motu & figurâ consistunt, etsi alia multa intelligibilia sint; nec putant quidquam posse subsistere, quod non sit corpus; nec denique ullum corpus non sensibile. Et quia revera nullam rem, qualis ipsa est, sensu solo percipimus, ut infrà clarè ostendetur, hinc accidit, ut plerique in tota vitâ nihil nisi confusè percipiant.

LXXIV. *Quartam causam esse, quòd conceptus nostros verbis, quæ rebus accuratè non respondent, alligemus.*

Et denique propter loquelæ usum, conceptus omnes nostros verbis, quibus eos exprimimus, alligamus, nec eos nisi simul cum istis verbis memoriæ mandamus: Cumque faciliùs postea verborum quàm rerum recordemur, vix unquam ullius rei conceptum habemus tam distinctum, ut illum ab omni verborum conceptu separemus: cogitationesque

tionesque hominum ferè omnium, circa verba magis, quàm circa res versantur; adeò ut persæpe vocibus non intellectis præbeant assensum, quia putant se illas olim intellexisse, vel ab aliis qui eas rectè intelligebant accepisse. quæ omnia, quamvis accuratè hîc tradi non possint, quia natura humani corporis nondum fuit exposita, necdum probatum est ullum corpus existere, videntur tamen satis posse intelligi, ut juvent ad claros & distinctos conceptus ab obscuris & confusis dignoscendos.

LXXV. *Summa eorum quæ observanda sunt, ad rectè philosophandum.*

Itaque ad seriò philosophandum, veritatemque omnium rerum cognoscibilium indagandam, primò omnia præjudicia sunt deponenda; sive accuratè est cavendum, ne ullis ex opinionibus olim à nobis receptis fidem habeamus, nisi priùs, iis ad novum examen revocatis, veras esse comperiamus. Deinde ordine est attendendum ad notiones, quas ipsimet in nobis habemus, eæque omnes & solæ, quas sic attendendo clarè ac distinctè cognoscemus, judicandæ sunt veræ. Quod agentes, inprimis advertemus nos existere, quatenus sumus naturæ cogitantis; Et simul etiam & esse Deum, & nos ab illo pendere, & ex ejus attributorum consideratione, cæterarum rerum veritatem posse indagari, quoniam ille est ipsarum causa; Et denique præter notiones Dei & mentis nostræ, esse etiam in nobis notitiam multarum propositionum æternæ veritatis, ut quòd ex nihilo nihil fiat, &c. itemque naturæ cujusdam corporeæ, sive extensæ, divisibilis, mobilis, &c. itemque sensuum quorundam qui nos afficiunt, ut doloris, colorum, saporum, &c. quamvis nondum sciamus quæ sit causa, cur ita nos afficiant. Et hæc conferentes cum iis quæ confusiùs antea cogitabamus, usum claros & distinctos omnium

omnium rerum cognoſcibilium conceptus formandi acquiremus. Atque in his paucis, præcipua cognitionis humanæ principia contineri mihi videntur.

Præter cætera autem, memoriæ noſtræ pro ſumma regula eſt infigendum, ea quæ nobis à Deo revelata ſunt, ut omnium certiſſima eſſe credenda; Et quamvis fortè lumen rationis, quàm maximè clarum & evidens, aliud quid nobis ſuggerere videretur, ſoli tamen authoritati divinæ potiùs, quàm proprio noſtro judicio, fidem eſſe adhibendam: Sed in iis, de quibus fides divina nihil nos docet, minimè decere hominem philoſophum, aliquid pro vero aſſumere, quod verum eſſe nunquam perſpexit; & magis fidere ſenſibus, hoc eſt, inconſideratis infantiæ ſuæ judiciis, quàm maturæ rationi.

LXXVI. *Autoritatem divinam, perceptioni noſtræ eſſe præferendam: ſed eâ ſeclusâ non decere philoſophum aliis quàm perceptis aſſentiri.*

PRINCIPIORUM

# PHILOSOPHIÆ

## PARS SECUNDA.

## *De Principiis rerum materialium.*

ETſi nemo non ſibi ſatis perſuadeat res materiales exiſtere, quia tamen hoc à nobis paulò antè in dubium revocatum eſt, & inter primæ noſtræ ætatis præjudicia numeratum, nunc opus eſt, ut rationes inveſtigemus, per quas id certò cognoſcatur. Nempe quicquid ſentimus, procul dubio nobis advenit à re aliqua, quæ à mente noſtra diverſa eſt. Neque enim eſt in noſtra poteſtate efficere, ut unum potiùs quàm aliud ſentiamus; ſed hoc à re illâ quæ ſenſus noſtros afficit planè

I. *Quibus rationibus rerum materialium exiſtentia certò cognoſcatur.*

pendet. Quæri quidem poteſt an res illa ſit Deus, an quid à Deo diverſum: Sed quia ſentimus, ſive potiùs à ſenſu impulſi clarè ac diſtinctè percipimus materiam quandam extenſam in longum, latum & profundum, cujus variæ partes variis figuris præditæ ſunt, ac variis motibus cientur; ac etiam efficiunt ut varios ſenſus habeamus colorum, odorum, doloris, &c. ſi Deus immediatè per ſe ipſum iſtius materiæ extenſæ ideam menti noſtræ exhiberet, vel tantùm ſi efficeret, ut exhiberetur à re aliqua, in qua nihil eſſet extenſionis, nec figuræ, nec motûs; nulla ratio poteſt excogitari, cur non deceptor eſſet putandus. Ipſam enim clarè intelligimus tanquam rem à Deo, & à nobis ſive à mente noſtra planè diverſam; ac etiam clarè videre nobis videmur, ejus ideam à rebus extra nos poſitis, quibus omnino ſimilis eſt, advenire: Dei autem naturæ planè repugnare ut ſit deceptor, jam antè eſt animadverſum. Atque ideò hîc omnino concludendum eſt, rem quandam extenſam in longum, latum & profundum, omneſque illas proprietates quas rei extenſæ convenire clarè percipimus habentem, exiſtere. Eſtque hæc res extenſa, quam corpus ſive materiam appellamus.

II. *Quibus etiam cognoſcatur corpus humanum menti eſſe arctè conjunctum.*

Eâdem ratione menti noſtræ corpus quoddam magis arctè, quàm reliqua alia corpora conjunctum eſſe, concludi poteſt, ex eo quòd perſpicuè advertamus dolores, alioſque ſenſus nobis ex improviſo advenire; quos mens eſt conſcia non à ſe ſola proficiſci, nec ad ſe poſſe pertinere ex eo ſolo quòd ſit res cogitans, ſed tantùm ex eo quòd alteri cuidam rei extenſæ ac mobili adjuncta ſit, quæ res humanum corpus appellatur. Sed accuratior ejus rei explicatio non eſt hujus loci.

Satis

III. *Sensuum perceptiones, nõ quid revera sit in rebus; sed quid humano composito prosit vel obsit, docere.*

Satis erit, si advertamus, sensuum perceptiones non referri, nisi ad istam corporis humani cum mente conjunctionem, & nobis quidem ordinariè exhibere, quid ad illam externa corpora prodesse possint, aut nocere; non autem, nisi interdum & ex accidenti, nos docere, qualia in seipsis existant. Ita enim sensuum præjudicia facilè deponemus, & solo intellectu, ad ideas sibi à natura inditas diligenter attendente, hîc utemur.

IV. *Naturam corporis non in pondere, duritie, colore, aut similibus; sed in sola extensione consistere.*

Quod agentes, percipiemus naturam materiæ, sive corporis in universum spectati, non consistere in eo quòd sit res dura, vel ponderosa, vel colorata, vel alio aliquo modo sensus afficiens; sed tantùm in eo, quòd sit res extensa in longum, latum & profundum. Nam quantum ad duritiem, nihil aliud de illâ sensus nobis indicat, quàm partes durorum corporum resistere motui manuum nostrarum, cùm in illas incurrunt. Si enim quotiescunque manus nostræ versus aliquam partem moventur, corpora omnia ibi existentia, recederent eâdem celeritate, quâ illæ accedunt, nullam unquam duritiem sentiremus. Nec ullo modo potest intelligi, corpora quæ sic recederent idcirco naturam corporis esse amissura, nec proinde ipsa in duritie consistit. Eademque ratione ostendi potest, & pondus, & calorem, & alias omnes ejusmodi qualitates, quæ in materia corporeâ sentiuntur, ex eâ tolli posse, ipsâ integrâ remanente: unde sequitur, à nullâ ex illis ejus naturam dependere.

V. *Præjudicia de rarefactione & de vacuo, hanc corporis naturam obscuriorem facere.*

Duæ verò adhuc causæ supersunt, ob quas potest dubitari, an vera natura corporis in sola extensione consistat. Una est, quòd multi existiment, pleraq; corpora sic posse rarefieri, ac condensari, ut rarefacta plus habeant exten-

ſionis quàm condenſata; ſintque etiam nonnulli adeò ſubtiles, ut ſubſtantiam corporis ab ejuſdem quantitate, atque ipſam quantitatem ab extenſione diſtinguant. Altera eſt, quòd ubi nihil aliud eſſe intelligimus, quàm extenſionem in longum, latum & profundum, non ſoleamus dicere ibi eſſe corpus, ſed tantummodo ſpatium, & quidem ſpatium inane; quod ferè omnes ſibi perſuadent eſſe purum nihil.

VI. *Quomodo fiat rarefactio.*

Sed quantum ad rarefactionem & condenſationem, quicunque ad cogitationes ſuas attendet, ac nihil volet admittere niſi quod clarè percipiat, non putabit in ipſis aliud quidquam contingere, quàm figuræ mutationem; ita ſcilicet, ut rara corpora illa ſint, inter quorum partes multa intervalla exiſtunt, corporibus aliis repleta; & per hoc tantùm denſiora reddantur, quòd ipſorum partes ad invicem accedentes, intervalla iſta imminuant, vel planè tollant: quod ultimum ſi aliquando contingat', tunc corpus tam denſum evadit, ut repugnet ipſum denſius reddi poſſe. Atqui non ideò minùs tunc extenſum eſt, quàm cùm partes habens à ſe mutuò diſſitas, majus ſpatium amplectitur: quia quicquid extenſionis in poris, ſive intervallis, à partibus ejus relictis continetur, nullo modo ipſi tribui debet, ſed aliis quibuſvis corporibus, à quibus intervalla iſta replentur. Ut cùm videmus ſpongiam, aquâ vel alio liquore turgentem, non putamus ipſam, ſecundùm ſingulas ſuas partes magis extenſam, quàm cùm compreſſa eſt & ſicca; ſed tantummodo poros habere magis patentes, ac ideò per majus ſpatium eſſe diffuſam.

VII. *Eam non poſſe ullo alio modo intelligibili explicari.*

Et ſanè non video, quid moverit nonnullos, ut mallent dicere rarefactionem fieri per augmentationem quantitatis, quàm ipſam hoc ſpongiæ exemplo explicare. Nam etſi

cùm

cùm aër aut aqua rarefiunt, non videamus ullos ipſorum poros qui ampliores reddantur, nec ullum novum corpus, quod ad illos replendos accedat; non eſt tamen rationi tam conſentaneum, aliquid non intelligibile effingere, ad eorum rarefactionem verbotenus explicandam, quàm ex hoc quod rarefiant, concludere in ipſis eſſe poros, ſive intervalla quæ ampliora redduntur, & novum aliquod corpus accedere, quod ipſa implet; etſi hoc novum corpus nullo ſenſu percipiamus. nulla enim ratio nos cogit ad credendum, corpora omnia quæ exiſtunt debere ſenſus noſtros afficere. Ac rarefactionem perfacilè hoc modo, non autem ullo alio, fieri poſſe percipimus. Ac denique planè repugnat aliquid novâ quantitate, vel nova extenſione augeri, quin ſimul etiam nova ſubſtantia extenſa, hoc eſt, novum corpus ei accedat: Neque enim ullum additamentum extenſionis vel quantitatis, ſine additamento ſubſtantiæ, quæ ſit quanta & extenſa, poteſt intelligi, ut ex ſequentibus clariùs patebit.

VIII. *Quantitatem & numerum differre tantùm ratione à re quanta & numeratâ.*

Quippe quantitas à ſubſtantia extenſa in re non differt, ſed tantùm ex parte noſtri conceptus, ut & numerus à re numeratâ. Ita ſcilicet ut totam naturam ſubſtantiæ corporeæ, quæ eſt in ſpatio decem pedum, poſſimus conſiderare, quamvis ad iſtam menſuram decem pedum non attendamus; quia planè eadem intelligitur in qualibet iſtius ſpatii parte ac in toto. Et vice versâ, poteſt intelligi numerus denarius, ut etiam quantitas continua decem pedum, etſi ad iſtam determinatam ſubſtantiam non attendamus: quia planè idem eſt conceptus numeri denarii, ſive ad hanc menſuram decem pedum, ſive ad quidlibet aliud referatur; & quantitas continua decem pedum, etſi

non poſſit intelligi ſine aliqua ſubſtantia extenſa, cujus ſit quantitas, poteſt tamen ſine hac determinata. In re autem fieri non poteſt, ut vel minimum quid ex iſta quantitate aut extenſione tollatur, quin tantundem etiam de ſubſtantiâ detrahatur; nec vice verſâ, ut tantillum de ſubſtantia detrahatur, quin tantundem de quantitate ac extenſione tollatur.

IX. *Subſtantiam corpoream, cùm à quantitate ſuâ diſtinguitur, confusè concipi tanquam incorpoream.*

Et quamvis fortè nonnulli aliud dicant, non puto tamen ipſos aliud eâ de re percipere; ſed cùm ſubſtantiam ab extenſione, aut quantitate diſtinguunt, vel nihil per nomen ſubſtantiæ intelligunt, vel confuſam tantùm ſubſtantiæ incorporeæ ideam habent, quam falsò tribuunt corporeæ, hujuſque ſubſtantiæ corporeæ veram ideam extenſioni relinquunt, quam tamen accidens vocant: atque ita planè aliud efferunt verbis, quàm mente comprehendant.

X. *Quid ſit ſpatium, ſive locus internus.*

Non etiam in re differunt ſpatium, ſive locus internus, & ſubſtantia corporea in eo contenta, ſed tantùm in modo, quo à nobis concipi ſolent. Revera enim extenſio in longum, latum & profundum, quæ ſpatium conſtituit, eadem planè eſt cum illâ, quæ conſtituit corpus. Sed in hoc differentia eſt, quòd ipſam in corpore ut ſingularem conſideremus, & putemus ſemper mutari quoties mutatur corpus; in ſpatio verò unitatem tantùm genericam ipſi tribuamus, adeò ut mutato corpore quod ſpatium implet, non tamen extenſio ſpatii mutari cenſeatur, ſed remanere una & eadem, quamdiu manet ejuſdem magnitudinis ac figuræ, ſervatque eundem ſitum inter externa quædam corpora, per quæ illud ſpatium determinamus.

XI. *Quomodo*

Et quidem facilè agnoſcemus, eandem eſſe extenſionem,

quæ

quæ naturam corporis & naturam ſpatii conſtituit, nec magis hæc duo à ſe mutuò differre, quàm natura generis aut ſpeciei differt à natura individui; ſi attendentes ad ideam, quam habemus alicujus corporis, exempli causâ lapidis, rejiciamus ab illa id omne, quod ad corporis naturam non requiri cognoſcimus: nempe rejiciamus primò duritiem, quia ſi lapis liquefiat, aut in pulviſculos quàm minutiſſimos dividatur, illam amittet, neque tamen ideò deſinet eſſe corpus; rejiciamus etiam colorem, quia vidimus ſæpe lapides adeò pellucidos, ut nullus in iis eſſet color; rejiciamus gravitatem, quia quamvis ignis ſit leviſſimus, non ideò minùs putatur eſſe corpus; Ac denique rejiciamus frigus, & calorem, aliaſque omnes qualitates, quia vel non conſiderantur in lapide, vel iis mutatis, non ideò lapis corporis naturam amiſiſſe exiſtimatur. Ita enim advertemus, nihil planè in ejus idea remanere, præterquàm quòd ſit quid extenſum in longum, latum & profundum; quod idem continetur in idea ſpatii, non modò corporibus pleni, ſed ejus etiam quod vacuum appellatur.

*in re non differat à ſubſtantiâ corporeâ.*

XII. *Quomodo ab eadem differat in modo, quo concipitur.*

Eſt autem differentia in modo concipiendi, nam ſublato lapide ex ſpatio vel loco in quo eſt, putamus etiam ejus extenſionem eſſe ſublatam, utpote quam ut ſingularem & ab ipſo inſeparabilem ſpectamus: ſed interim extenſionem loci, in quo erat lapis, remanere arbitramur, eandemque eſſe, quamvis jam ille locus lapidis à ligno, vel aquâ, vel aëre, vel alio quovis corpore occupetur, vel etiam vacuus eſſe credatur. Quia ibi conſideratur extenſio in genere, cenſeturque eadem eſſe lapidis, ligni, aquæ, aëris, aliorumque corporum, vel etiam ipſius vacui, ſi quod detur, modò tantùm ſit ejuſdem magnitudinis ac figuræ,

figuræ, ſervetque eundem ſitum inter corpora externa, quæ ſpatium illud determinant.

XIII. *Quid ſit locus externus.*

Quippe nomina loci aut ſpatii, non ſignificant quicquam diverſum à corpore, quod dicitur eſſe in loco; ſed tantùm ejus magnitudinem, figuram, & ſitum inter alia corpora deſignant. Et quidem ut ille ſitus determinetur, reſpicere debemus ad alia aliqua corpora, quæ ut immobilia ſpectemus: Ac prout ad diverſa reſpicimus, dicere poſſumus eandem rem, eodem tempore locum mutare, ac non mutare. Ut cùm navis in mari provehitur, qui ſedet in puppi manet ſemper uno in loco, ſi ratio habeatur partium navis, inter quas eundem ſitum ſervat; & ille idem aſſiduè locum mutat, ſi ratio littorum habeatur, quoniam aſſiduè ab unis recedit, & ad alia accedit. Ac prætereà, ſi putemus terram moveri, tantumque præcisè procedere ab Occidente verſus Orientem, quantum navis interim ex Oriente in Occidentem promovetur; dicemus rurſus illum qui ſedet in puppi, locum ſuum non mutare: quia nempe loci determinationem, ab immotis quibuſdam cœli punctis deſumemus. Sed ſi tandem cogitemus, nulla ejuſmodi puncta verè immota in univerſo reperiri, ut probabile eſſe infrà oſtendetur; inde concludemus, nullum eſſe permanentem ullius rei locum, niſi quatenus à cogitatione noſtrâ determinatur.

XIV. *In quo differant locus & ſpatium.*

Differunt autem nomina loci & ſpatii, quia locus magis expreſsè deſignat ſitum, quàm magnitudinem aut figuram; & è contra, magis ad has attendimus, cùm loquimur de ſpatio. Dicimus enim frequenter unam rem in locum alterius ſuccedere, quamvis non ſit accuratè ejuſdem magnitudinis, nec figuræ; ſed tunc negamus illam idem

ſpatium

ſpatium occupare; ac ſemper cùm ille ſitus mutatur, dicimus locum mutari, quamvis eadem magnitudo ac figura permaneat; Cumque dicimus rem eſſe in hoc loco, nihil aliud intelligimus, quàm illam obtinere hunc ſitum inter alias res; & cùm addimus ipſam implere hoc ſpatium, vel hunc locum, intelligimus præterea ipſam eſſe hujus determinatæ magnitudinis, ac figuræ.

XV. *Quomodo locus externus, pro ſuperficie corporis ambientis rectè ſumatur.*

Atque ita ſpatium quidem ſemper ſumimus pro extenſione in longum, latum & profundum. Locum autem aliquando conſideramus, ut rei quæ in loco eſt internum, & aliquando ut ipſi externum. Et quidem internus idem planè eſt quod ſpatium; externus autem ſumi poteſt pro ſuperficie quæ proximè ambit locatum. Notandumque eſt per ſuperficiem, non hìc intelligi ullam corporis ambientis partem, ſed ſolum terminum, qui medius eſt inter ipſum corpus ambiens, & id quod ambitur; quique nihil aliud eſt quàm modus: vel certè intelligi ſuperficiem in communi, quæ non ſit pars unius corporis magis quàm alterius, ſed eadem ſemper eſſe cenſeatur, cùm retinet eandem magnitudinem & figuram. Etſi enim omne corpus ambiens, cum ſuâ ſuperficie mutetur; non ideò res quam ambit, locum mutare exiſtimatur, ſi eundem interim ſitum ſervet inter illa externa, quæ tanquam immobilia ſpectantur. Ut ſi navim in unam partem à fluminis lapſu, & in contrariam à vento tam æqualiter impelli ſupponamus, ut ſitum ſuum inter ripas non mutet, facilè aliquis credet ipſam manere in eodem loco, quamvis omnis ſuperficies ambiens mutetur.

XVI. *Repugnare ut detur*

Vacuum autem philoſophico more ſumptum, hoc eſt, in quo nulla planè ſit ſubſtantia, dari non poſſe manife-

*vacuum, ſive in quo nulla planè ſit res.*

ſtum eſt, ex eo quòd extenſio ſpatii, vel loci interni, non differat ab extenſione corporis. Nam cùm ex hoc ſolo, quòd corpus ſit extenſum in longum, latum & profundum rectè concludamus illud eſſe ſubſtantiam; quia omnino repugnat ut nihili ſit aliqua extenſio, idem etiam de ſpatio, quod vacuum ſupponitur, eſt concludendum; quòd nempe cùm in eo ſit extenſio, neceſſariò etiam in ipſo ſit ſubſtantia.

XVII. *Vacuum ex vulgi uſu non excludere omne corpus.*

Et quidem ex vulgi uſu per nomen vacui, non ſolemus ſignificare locum vel ſpatium in quo nulla planè ſit res, tantummodo locum in quo nulla ſit ex iis rebus, quas in eo eſſe debere cogitamus. Sic quia urna facta eſt ad aquas continendas, vacua dicitur, cùm aëre tantùm eſt plena; Sic nihil eſt in piſcina, licèt aquis abundet, ſi in eâ deſint piſces; Sic inane eſt navigium, quod comparatum erat ad vehendas merces, ſi ſolis arenis, quibus frangat impetus venti, ſit onuſtum; Sic denique inane eſt ſpatium, in quo nihil eſt ſenſibile, quamvis materia creata & per ſe ſubſiſtente plenum ſit; quia non ſolemus conſiderare, niſi eas res quæ à ſenſibus attinguntur. Atqui ſi poſtea, non attendentes, quid per nomina vacui & nihili ſit intelligendum, in ſpatio quod vacuum eſſe diximus, non modò nihil ſenſibile, ſed omnino nullam rem contineri exiſtimemus; in eundem errorem incidemus, ac ſi ex eo quòd uſitatum ſit dicere, urnam in quâ nihil eſt niſi aër, vacuam eſſe, ideò judicaremus aërem in ea contentum non eſſe rem ſubſiſtentem.

XVIII. *Quomodo emendandum ſit præjudicium de vacuo abſolutè ſumpto.*

Lapſique ſumus ferè omnes, à prima ætate in hunc errorem, propterea quòd non advertentes, ullam eſſe inter vas & corpus in eo contentum, neceſſariam conjunctionem; non putavimus quicquam obſtare, quò minùs ſaltem

Deus

Deus efficiat, ut corpus, quod vas aliquod, replet inde auferatur, & nullum aliud in ejus locum ſuccedat. Jam autem, ut errorem illum emendemus, conſiderare oportet nullam quidem eſſe connexionem, inter vas & hoc vel illud corpus particulare quod in eo continetur, ſed eſſe maximam ac omnino neceſſariam, inter vaſis figuram concavam & extenſionem in genere ſumptam, quæ in eâ cavitate debet contineri: Adeò ut non magis repugnet nos concipere montem ſine valle, quàm intelligere iſtam cavitatem abſque extenſione in eâ contentâ, vel hanc extenſionem abſque ſubſtantia quæ ſit extenſa: quia, ut ſæpe dictum eſt, nihili nulla poteſt eſſe extenſio. Ac proinde ſi quæratur quid fiet, ſi Deus auferat omne corpus quod in aliquo vaſe continetur, & nullum aliud in ablati locum venire permittat? reſpondendum eſt, vaſis latera ſibi invicem hoc ipſo fore contigua. cùm enim inter duo corpora nihil interjacet, neceſſe eſt ut ſe mutuò tangant, ac manifeſtè repugnat ut diſtent, ſive ut inter ipſa ſit diſtantia, & tamen ut iſta diſtantia ſit nihil; quia omnis diſtantia eſt modus extenſionis, & ideò ſine ſubſtantiâ extenſâ eſſe non poteſt.

XIX.
*Ex his ea confirmari, quæ de rarefactione dicta ſunt.*

Poſtquam ſic advertimus ſubſtantiæ corporeæ naturam in eo tantùm conſiſtere, quòd ſit res extenſa; ejuſque extenſionem non eſſe diverſam ab ea, quæ ſpatio quantumvis inani tribui ſolet; facilè cognoſcimus fieri non poſſe, ut aliqua ejus pars plus ſpatii occupet unâ vice quàm aliâ, ſicque aliter rareſiat, quàm modo paullò antè explicato; vel ut plus ſit materiæ, ſive ſubſtantiæ corporeæ in vaſe, cùm plumbo, vel auro, vel alio quantumvis gravi ac duro corpore plenum eſt, quàm cùm aërem tantùm continet, vacuúmque exiſtimatur. quia partium materiæ

quantitas, non pendet ab earum gravitate, aut duritie, sed à sola extensione, quæ semper in eodem vase est æqualis.

XX. *Ex his etiam demonstrari, nullas atomos dari posse.*

Cognoscimus etiam fieri non posse ut aliquæ atomi, sive materiæ partes ex natura suâ indivisibiles existant. Cùm enim si quæ sint, necessariò debeant esse extensæ, quantumvis parvæ fingantur, possumus adhuc unamquamque ex ipsis in duas aut plures minores cogitatione dividere, ac proinde agnoscere esse divisibiles. Nihil enim possumus cogitatione dividere, quin hoc ipso cognoscamus esse divisibile; atque ideò, si judicaremus idipsum esse indivisibile, judicium nostrum à cognitione dissentiret. Quin etiam si fingamus, Deum efficere voluisse, ut aliqua materiæ particula, in alias minores dividi non possit, non tamen illa propriè indivisibilis erit dicenda. Ut etenim effecerit eam à nullis creaturis dividi posse, non certè sibi ipsi ejusdem dividendæ facultatem potuit adimere; quia fieri planè non potest, ut propriam suam potentiam imminuat: quemadmodum suprà notatum est. Atque ideò absolutè loquendo, illa divisibilis remanebit, quoniam ex natura suâ est talis.

XXI. *Item mundum esse indefinitè extensum.*

Cognoscimus præterea hunc mundum, sive substantiæ corporeæ universitatem, nullos extensionis suæ fines habere. Ubicunque enim fines illos esse fingamus, semper ultra ipsos aliqua spatia indefinitè extensa, non modò imaginamur, sed etiam verè imaginabilia, hoc est, realia esse percipimus; ac proinde etiam substantiam corpoream indefinitè extensam in iis contineri. Quia, ut jam fusè ostensum est, idea ejus extensionis, quam in spatio qualicunque concipimus, eadem planè est cum idea substantiæ corporeæ.

Hincque

Hincque etiam colligi facilè poteſt, non aliam eſſe materiam cœli quàm terræ; atque omnino ſi mundi eſſent infiniti, non poſſe non illos omnes ex una & eadem materiâ conſtare; nec proinde plures, ſed unum tantùm, eſſe poſſe: quia perſpicuè intelligimus illam materiam, cujus natura in eo ſolo conſiſtit quòd ſit ſubſtantia extenſa, omnia omnino ſpatia imaginabilia, in quibus alii iſti mundi eſſe deberent, jam occupare: nec ullius alterius materiæ ideam in nobis reperimus.

XXII. *Item unam & eandem eſſe materiam cœli & terræ; ac plures mundos eſſe non poſſe.*

Materia itaque in toto univerſo una & eadem exiſtit; utpote quę omnis per hoc unum tantùm agnoſcitur, quòd ſit extenſa. Omneſq; proprietates, quas in eâ clarè percipimus, ad hoc unum reducuntur quòd ſit partibilis, & mobilis ſecundùm partes; & proinde capax illarum omnium affectionum, quas ex ejus partium motu ſequi poſſe percipimus. Partitio enim, quæ fit ſolâ cogitatione, nihil mutat; ſed omnis materiæ variatio, ſive omnium ejus formarum diverſitas, pendet à motu. Quod paſſim etiam à Philoſophis videtur fuiſſe animadverſum; quia dixerunt naturam eſſe principium motûs & quietis. Tunc enim per naturam intellexerunt id, per quod res omnes corporeæ tales evadunt quales ipſas eſſe experimur.

XXIII. *Omnem materiæ variationem, ſive omnem ejus formarum diverſitatem pendere à motu.*

Motus autem, (ſcilicet localis, neque enim ullus alius ſub cogitationem meam cadit; nec ideò etiam ullum alium in rerum natura fingendum puto) motus, inquam, ut vulgò ſumitur, nihil aliud eſt quàm *actio, quâ corpus aliquod ex uno loco in alium migrat.* Et idcirco, quemadmodum ſuprà monuimus, eandem rem eodem tempore dici poſſe locum mutare ac non mutare, ita eadem etiam dici poteſt moveri & non moveri. Ut qui ſedet in navi, dum ea ſolvit è

XXIV. *Quid ſit motus juxta vulgarem ſenſum.*

portu, putat quidem se moveri, si respiciat ad littora, eaque ut immota consideret; non autem si ad ipsam navim, inter cujus partes eundem semper situm servat. Quin etiam, quatenus vulgò putamus in omni motu esse actionem, in quiete verò cessationem actionis, magis propriè tunc dicitur quiescere quàm moveri, quia nullam in se actionem sentit.

XXV. *Quid sit motus propriè sumptus.*

Sed si non tam ex vulgi usu, quàm ex rei veritate, consideremus, quid per motum debeat intelligi, ut aliqua ei determinata natura tribuatur; dicere possumus esse *translationem unius partis materiæ, sive unius corporis, ex vicinia eorum corporum, quæ illud immediatè contingunt, & tanquam quiescentia spectantur, in viciniam aliorum.* Ubi per unum corpus, sive unam partem materiæ, intelligo id omne quod simul transfertur; etsi rursus hoc ipsum constare possit ex multis partibus, quæ alios in se habeant motus; Et dico esse translationem, non vim vel actionem quæ transfert, ut ostendam illum semper esse in mobili, non in movente, quia hæc duo non satis accuratè solent distingui; ac esse duntaxat ejus modum, non rem aliquam subsistentem, sicut figura est modus rei figuratæ, ac quies rei quiescentis.

XXVI. *Non plus actionis requiri ad motum, quàm ad quietem.*

Quippe notandum est magno nos, in hoc, præjudicio laborare, quòd plus actionis ad motum requiri arbitremur, quàm ad quietem. Hocque ideò nobis ab ineunte ætate persuasimus, quòd corpus nostrum soleat moveri à nostra voluntate, cujus intimè conscii sumus, & quiescere ex hoc solo, quòd terræ adhæreat per gravitatem, cujus vim non sentimus. Et quidem quia ista gravitas, aliæque plures causæ à nobis non animadversæ, motibus, quos in membris

membris noſtris ciere volumus, reſiſtunt, efficiuntque ut fatigemur, putamus majore actione, ſive majore vi opus eſſe ad motum ciendum, quàm ad illum ſiſtendum; ſumentes ſcilicet actionem, pro conatu illo quo utimur ad membra noſtra, & illorum ope alia corpora permovenda. Quod tamen præjudicium facilè exuemus, ſi conſideremus, non modò conatu nobis opus eſſe ad movenda corpora externa, ſed ſæpe etiam ad eorum motus ſiſtendos, cùm à gravitate aliáve cauſa non ſiſtuntur. Ut exempli gratiâ, non majori utimur actione ad navigium in aquâ ſtagnante quieſcens impellendum, quàm ad idem, cùm movetur, ſubitò retinendum; vel certè non multò majori; hinc enim demenda eſt aquæ ab eo ſublevatæ gravitas, & ejuſdem lentor, à quibus paulatim ſiſti poſſet.

XXVII. *Motum & quietem eſſe tantùm diverſos modos corporis moti.*

Cùm autem hîc non agatur de illa actione, quæ intelligitur eſſe in movente, vel in eo qui motum ſiſtit, ſed de ſola tranſlatione, ac tranſlationis abſentiâ, ſive quiete; manifeſtum eſt, hanc tranſlationem extra corpus motum eſſe non poſſe; atque hoc corpus alio modo ſe habere, cùm transfertur; & alio cùm non transfertur, ſive cùm quieſcit: adeò ut motus & quies nihil aliud in eo ſint, quàm duo diverſi modi.

XXVIII. *Motum propriè ſumptum non referri, niſi ad corpora contigua ejus quod movetur.*

Addidi præterea, tranſlationem fieri ex vicinia corporum contiguorum, in viciniam aliorum, non autem ex uno loco in alium: quia, ut ſuprà explicui, loci acceptio varia eſt, ac pendet à noſtra cogitatione: ſed cùm per motum intelligimus eam tranſlationem, quæ fit ex vicinia corporum contiguorum, quoniam unâ tantùm corpora, eodem temporis momento ejuſdem mobilis contigua eſſe poſ-

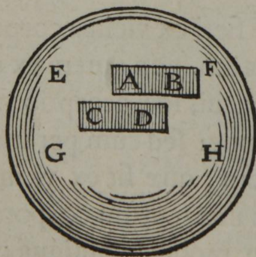
ſe poſſunt, non poſſumus iſti mobili plures motus eodem tempore tribuere, ſed unum tantùm.

Addidi denique, tranſlationem illam fieri ex vicinia, non quorumlibet corporum contiguorum, ſed eorum duntaxat, quę tanquam quieſcentia ſpectantur. Ipſa enim tranſlatio eſt reciproca, nec poteſt intelligi corpus AB tranſferri ex vicinia corporis CD, quin ſimul etiam intelligatur corpus CD, transferri ex vicinia corporis AB: Ac planè eadem vis & actio requiritur ex una parte atq; ex altera. Quapropter ſi omnino propriam, & non ad aliud relatam naturam motui tribuere vellemus, cùm duo corpora contigua unum in unam, aliud in aliam partem tranferuntur, ſicque à ſe mutuò ſeparantur, tantundem motus in uno quàm in altero eſſe diceremus. Sed hoc à communi loquendi uſu nimium abhorreret. cùm enim aſſueti ſimus ſtare in terra, eamque ut quieſcentem conſiderare, quamvis aliquas ejus partes aliis minoribus corporibus contiguas, ab eorum vicinia transferri videamus, non tamen ipſam ideò moveri putamus.

XXIX. *Nec referri niſi ad ea corpora contigua: quæ tanquam quieſcentia ſpectantur.*

Hujuſque rei præcipua ratio eſt, quòd motus intelligatur eſſe totius corporis quod movetur, nec poſſit ita intelligi eſſe totius terræ, ob tranſlationem quarundam ejus partium, ex vicinia minorum corporum quibus contiguæ ſunt; quoniam ſæpe plures ejuſmodi tranſlationes ſibi mutuò contrarias, in ipſa licet advertere. Ut ſi corpus EFGH ſit terra, & ſupra ipſam eodem tempore corpus AB transferatur ab E

XXX. *Cur ex duobus corporibus contiguis quæ ſeparantur ab invicem, unum potiùs quàm aliud moveri dicatur.*



ab E versus F, ac CD ab H versus G, quamvis hoc ipso partes terræ corpori AB contiguæ, à B versus A transferantur, neque minor vel alterius naturę actio in iis esse debeat, ad illam translationem, quàm in corpore AB, non ideò intelligimus terram moveri à B versus A, sive ab Occidente versus Orientem, quia pari ratione ob id quod ejus partes corpori CD contiguæ, transferantur à C versus D, intelligendum esset eam etiam in aliam partem moveri, nempe ab Oriente in Occidentem; quæ duo inter se pugnant. Ita ergo ne nimium à communi usu loquendi recedamus, non hîc dicemus terram moveri, sed sola corpora AB & CD; atque ita de reliquis. Sed interim recordabimur, id omne quod reale est ac positivum, in corporibus quæ moventur, propter quod moveri dicuntur, reperiri etiam in aliis ipsorum contiguis, quæ tamen ut quiescentia tantùm spectantur.

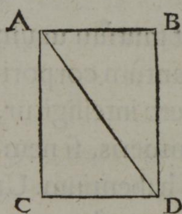
XXXI. *Quomodo in eodem corpore, innumeri diversi motus esse possint.*

Etsi autem unumquodque corpus habeat tantùm unum motum sibi proprium, quoniam ab unis tantùm corporibus sibi contiguis & quiescentibus recedere intelligitur, participare tamen etiam potest & aliis innumeris, si nempe sit pars aliorum corporum alios motus habentium. Ut si quis ambulans in navi horologium in pera gestet, ejus horologii rotulæ unico tantùm motu sibi proprio movebuntur, sed participabunt etiam ex alio, quatenus adjunctę homini ambulanti, unam cum illo materiæ partem component, & ex alio quatenus erunt adjunctæ navigio in mari fluctuanti, & ex alio quatenus adjunctæ ipsi mari, & denique alio quatenus adjunctæ ipsi terræ, si quidem tota terra moveatur: Omnesque hi motus revera erunt in rotulis istis; sed quia non facilè tam multi simul intelligi, nec

etiam omnes agnoſci poſſunt, ſufficiet unicum illum, qui proprius eſt cujuſque corporis, in ipſo conſiderare.

XXXII. *Quomodo etiam motus propriè ſumptus, qui in quoque corpore unicus eſt, pro pluribus ſumi poſſit.*

Ac præterea ille unicus cujuſque corporis motus, qui ei proprius eſt, inſtar plurium poteſt conſiderari: ut cùm in rotis curruum duos diverſos diſtinguimus, unum ſcilicet circularem circa ipſarum axem, & alium rectum ſecundùm longitudinem viæ per quam feruntur. Sed quòd ideò tales motus non ſint revera diſtincti, patet ex eo, quòd unumquodque punctum corporis quod movetur, unam tantùm aliquam lineam deſcribat. Nec refert, quòd iſta linea ſæpe ſit valde contorta, & ideò à pluribus diverſis motibus genita videatur; quia poſſumus imaginari eodem modo, quamcunque lineam, etiam rectam, quæ omnium ſimpliciſſima eſt, ex infinitis diverſis motibus ortam eſſe. Ut ſi linea AB feratur verſus CD, & eodem tempore punctum A feratur verſus B, linea recta AD, quam hoc punctum A deſcribet, non minùs pendebit à duobus motibus rectis, ab A in B, & ab AB in CD, quàm linea curva, quæ à quovis rotę puncto deſcribitur, pendet à motu recto & circulari. Ac proinde quamvis ſæpe utile ſit unum motum in plures partes hoc pacto diſtinguere, ad faciliorem ejus perceptionem, abſolutè tamen loquendo, unus tantùm in unoquoque corpore eſt numerandus.

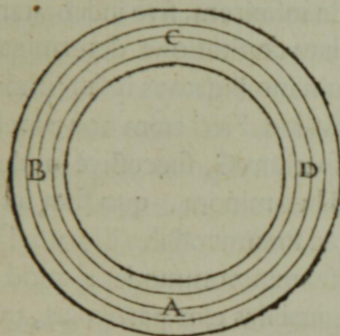


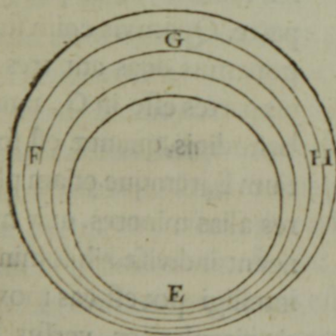

XXXIII. *Quomodo in omni motu integer circulus*

Ex hoc autem, quòd ſuprà fuerit animadverſum, loca omnia corporibus plena eſſe, ſemperque eaſdem materiæ partes æqualibus locis coæquari; ſequitur nullum corpus moveri poſſe niſi per circulum, ita ſcilicet, ut aliud aliquod corpus

corpus ex loco quem ingreditur expellat, hocque rursus aliud, & aliud, usque ad ultimum, quod in locum à primo derelictum, eodem temporis momento, quo derelictus est, ingrediatur. Hocque facilè intelligimus in circulo perfecto, quia videmus nullum vacuum, nullamque rarefactionem, aut condensationem requiri, ut pars circuli A moveatur versus B, modò eodem tempore pars B moveatur versus C, C versus D, ac D versus A. Sed idem intelligi etiam potest in circulo non perfecto, & quantumlibet irregulari, modò advertatur, quo pacto omnes locorum inæqualitates, inæquali motuū celeritate possint compensari. Sic tota materia contenta in spatio E F G H, circulariter moveri potest absque ulla condensatione vel vacuo, & eodem tempore ejus pars quæ est versus E, transire versus G, ac ea quę est versus G, transire versus E; modò tantùm ut spatium in G supponitur esse quadruplo latius quàm in E, ac duplo quàm in F & H, ita etiam quadruplo celeriùs moveatur in E quàm in G, ac duplo celeriùs quàm in F vel H; Atque ita reli-

*corporum simul moveatur.*



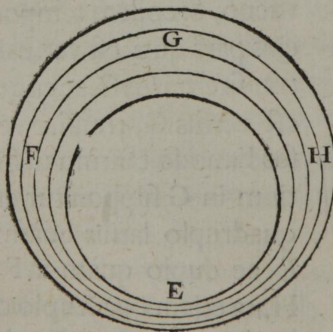
quis omnibus in locis motus celeritas anguſtiam loci compenſet: Hoc enim pacto, in quovis determinato tempore, tantundem materiæ per unam iſtius circuli partem, quàm per alteram tranſibit.

XXXIV. *Hinc ſequi diviſionem materiæ in particulas revera indefinitas, quamvis eæ nobis ſint incomprehenſibiles.*

Fatendum tamen eſt in motu iſto aliquid reperiri, quod mens quidem noſtra percipit eſſe verum, ſed tamen, quo pacto fiat, non comprehendit, nempe diviſionem quarundam particularum materiæ in infinitum, ſive indefinitam, atque in tot partes, ut nullam cogitatione determinare poſſimus tam exiguam, quin intelligamus ipſam in alias adhuc minores reipſa eſſe diviſam. Fieri enim non poteſt, ut materia quæ jam implet ſpatium G, ſucceſſivè impleat omnia ſpatia innumeris gradibus minora, quæ ſunt inter G & E; niſi aliqua ejus pars, ad innumerabiles illorum ſpatiorum menſuras figuram ſuam accommodet: quod ut fiat, neceſſe eſt omnes imaginabiles ejus particulas, quæ ſunt revera innumeræ, à ſe mutuò aliquantulum removeri, & talis quantulacunque remotio, vera diviſio eſt.

XXXV. *Quomodo fiat iſta diviſio; & quòd non ſit dubitandum, quin fiat, etſi non comprehendatur.*

Notandum autem me hìc non loqui de tota materia, ſed tantùm de aliqua ejus parte. Quamvis enim ſupponamus duas aut tres ejus partes eſſe in G, tantæ latitudinis, quantæ eſt ſpatium E, itemque etiam plures alias minores, quæ maneant indiviſæ; nihilominus intelligi poteſt eas moveri circulariter verſus E, modò quædam aliæ ipſis admiſtæ ſint, quæ ſe quomodolibet



bet inflectant, & figuras suas sic mutent, ut junctæ istis figuras suas non ita mutantibus, sed solam celeritatem motûs ad rationem loci occupandi accommodantibus, omnes angulos quos istæ aliæ non occupabunt accuratè compleant. Et quamvis, quomodo fiat indefinita ista divisio, cogitatione comprehendere nequeamus, non ideò tamen debemus dubitare quin fiat; quia clarè percipimus illam necessariò sequi, ex natura materiæ nobis evidentissimè cognitâ, percipimusque etiam eam esse de genere eorum quæ à mente nostra, utpote finitâ, capi non possunt.

XXXVI. *Deum esse primariam motûs causam: & eandem semper motus quantitatem in universo conservare.*

Motûs naturâ sic animadversâ, considerare oportet ejus causam, eamque duplicem: Primò scilicet universalem & primariam, quæ est causa generalis omnium motuum qui sunt in mundo; ac deinde particularem, à qua fit, ut singulæ materiæ partes motûs, quos priùs non habuerunt, acquirant. Et generalem quod attinet, manifestum mihi videtur illam non aliam esse, quàm Deum ipsum, qui materiam simul cum motu & quiete in principio creavit, jamque per solum suum concursum ordinarium, tantundem motûs & quietis in eâ totâ quantum tunc posuit conservat. Nam quamvis ille motus nihil aliud sit in materiâ motâ quàm ejus modus; certam tamen & determinatam habet quantitatem, quam facilè intelligimus eandem semper in tota rerum universitate esse posse, quamvis in singulis ejus partibus mutetur. Ita scilicet ut putemus, cùm una pars materiæ duplò celeriùs movetur quàm altera, & hæc altera duplò major est quàm prior, tantundem motus esse in minore quàm in majore, ac quantò motus unius partis lentior fit, tantò motum alicujus alterius ipsi æqualis fieri celeriorem. Intelligimus

etiam perfectionem esse in Deo, non solùm quòd in se ipso sit immutabilis, sed etiam quòd modo quàm maximè constanti & immutabili operetur: Adeò ut iis mutationibus exceptis, quas evidens experientia, vel divina revelatio certas reddit, quasque sine ullâ in creatore mutatione fieri percipimus, aut credimus, nullas alias in ejus operibus supponere debeamus, ne quæ inde inconstantia in ipso arguatur. Unde sequitur quàm maximè rationi esse consentaneum, ut putemus ex hoc solo, quòd Deus diversimodè moverit partes materiæ, cùm primùm illas creavit, jamque totam istam materiam conservet, eodem planè modo, eademque ratione quâ priùs creavit, eum etiam tantundem motus in ipsâ semper conservare.

XXXVII. *Prima lex naturæ: quòd unaquæque res quantum in se est, semper in eodem statu perseveret; sicque quod semel movetur, semper moveri pergat.*

Atque ex hac eadem immobilitatte Dei, regulæ quædam sive leges naturæ cognosci possunt, quæ sunt causæ secundariæ ac particulares diversorum motuum, quos in singulis corporibus advertimus. Harum prima est, unamquamque rem, quatenus est simplex & indivisa, manere quantum in se est in eodem semper statu, nec unquam mutari nisi à causis externis. Ita si pars aliqua materiæ sit quadrata, facilè nobis persuademus illam perpetuò mansuram esse quadratam, nisi quid aliunde adveniat quod ejus figuram mutet; Si quiescat non credimus illam unquam incepturam moveri, nisi ab aliqua causâ ad id impellatur; Nec ulla major ratio est si moveatur, cur putemus ipsam unquam suâ sponte, & à nullo alio impeditam, motum illum suum esse intermissuram. Atque ideò concludendum est id quod movetur, quantum in se est semper moveri. Sed quia hîc versamur circa terram, cujus constitutio talis est, ut motus omnes qui propè illam fiunt,

brevi

brevi ſiſtantur, & ſæpe ob cauſas quæ ſenſus noſtros latent, ideò ab ineunte ætate ſæpe judicavimus eos motus, qui ſic à cauſis nobis ignotis ſiſtebantur, ſuâ ſponte deſinere: Jamque proclives ſumus ad illud de omnibus exiſtimandum, quod videmur in multis eſſe experti; nempe illos ex naturâ ſuâ ceſſare, ſive tendere ad quietem. Quod profectò legibus naturæ quam-maximè adverſatur; quies enim motui eſt contraria, nihilque ad ſuum contrarium, ſive ad deſtructionem ſui ipſius, ex propriâ naturâ ferri poteſt.

XXXVIII. *De motu projectorum.*

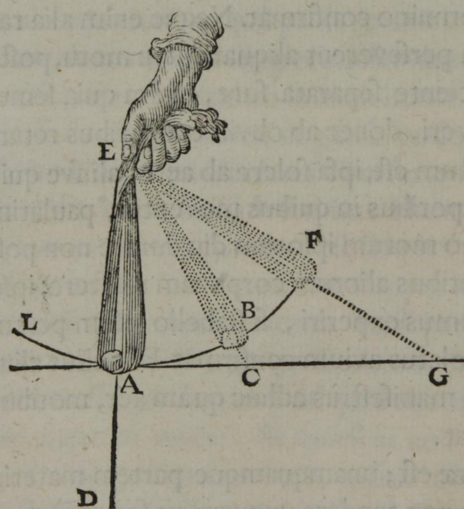
Et verò quotidiana experientia in iis quæ projiciuntur, regulam noſtram omnino confirmat. Neque enim alia ratio eſt, cur projecta perſeverent aliquandiu in motu, poſtquam à manu jaciente ſeparata ſunt, quàm quia ſemel mota pergunt moveri, donec ab obviis corporibus retardentur. Et manifeſtum eſt, ipſa ſolere ab aëre, aliiſve quibuſlibet fluidis corporibus in quibus moventur, paulatim retardari, atque ideò motum ipſorum diu durare non poſſe. Aërem enim motibus aliorum corporum reſiſtere, ipſo ſenſu tactûs poſſumus experiri, ſi flabello ipſum percutiamus; idemque volatus avium confirmat. Et nullus alius eſt liquor, qui non manifeſtiùs adhuc quàm aër, motibus projectorum reſiſtat.

XXXIX. *Altera lex naturæ; quòd omnis motus ex ſe ipſo ſit rectus, & ideò quæ circulartier moventur, tendere ſemper, ut recedant*

Altera lex naturæ eſt; unamquamque partem materiæ ſeorſim ſpectatam, non tendere unquam, ut ſecundùm ullas lineas obliquas pergat moveri, ſed tantummodo ſecundùm rectas; etſi multæ ſæpe cogantur deflectere propter occurſum aliarum, atque, ut paulò antè dictum eſt, in quolibet motu fiat quodammodo circulus, ex omni materia ſimul motâ. Cauſa hujus regulæ eadem eſt quæ præcedentis,

*à centro circuli quem describnut.*

cedentis, nempe immutabilitas, & ſimplicitas operationis, per quam Deus motum in materia conſervat: Neque enim illum conſervat, niſi præcisè qualis eſt eo ipſo temporis momento quo conſervat, nullâ habita ratione ejus qui fortè fuit paulò antè. Ac quamvis nullus motus fiat in inſtanti, manifeſtum tamen eſt omne id quod movetur, in ſingulis inſtantibus, quæ poſſunt deſignari dum movetur, determinatum eſſe ad motum ſuum continuandum verſus aliquam partem, ſecundùm lineam rectam, non autem unquam ſecundùm ullam lineam curvam. Ut exempli cauſâ, lapis A, in funda E A per circulum A B F rotatus, eo inſtanti, quo eſt in puncto A, determinatus quidem eſt ad motum verſus aliquam partem, nempe ſecundùm lineam rectam verſus C, ita ſcilicet ut linea recta A C, ſit




tangens circuli. Non autem fingi poteſt illum determinatum eſſe ad ullum motum curvum: etſi enim priùs venerit ex L ad A, per lineam curvam, nihil tamen iſtius curvitatis intelligi poteſt in eo remanere, dum eſt in puncto A. Hocque etiam experientiâ confirmatur, quia ſi

tunc

tunc è funda egrediatur, non perget moveri versus B, sed versus C. Ex quo sequitur, omne corpus quod circulariter movetur, perpetuò tendere, ut recedat à centro circuli quem describit. Ut ipso manûs sensu experimur in lapide, dum illum fundâ circumagimus. Et quia consideratione istâ in sequentibus sæpe utemur, diligenter erit advertenda, fusiusque infrà exponetur.

XL.

*Tertia lex: quòd unum corpus alteri fortiori occurrendo, nihil amittat de suo motu; occurrendo verò minùs forti, tantum amittere, quantum in illud transfert.*

Tertia lex naturæ hæc est. Ubi corpus quod movetur alteri occurrit, si minorem habeat vim ad pergendum secundùm lineam rectam, quàm hoc alterum ad ei resistendum, tunc deflectitur in aliam partem, & motum suum retinendo solam motûs determinationem amittit; si verò habeat majorem, tunc alterum corpus secum movet, ac quantum ei dat de suo motu, tantundem perdit. Ita experimur dura quælibet corpora projecta, cùm in aliud durum corpus impingunt, non ideò à motu cessare, sed versus contrariam partem reflecti; contrà verò, cùm occurrunt corpori molli, quia facilè in illud motum omnem suum transmittunt, ideò statim ad quietem reduci. Atque omnes causæ particulares mutationum, quæ corporibus accidunt, in hac tertia lege continentur; saltem eæ quæ ipsæ corporeæ sunt; an enim & qualem mentes humanæ vel Angelicæ vim habeant corpora movendi, non jam inquirimus; sed ad tractationem de homine reservamus.

XLI.

*Probatio prioris partis hujus regulæ.*

Demonstratur autem prior pars hujus legis, ex eo quòd differentia sit inter motum in se spectatum, & ipsius determinationem versus certam partem; quâ fit, ut ista determinatio possit mutari, motu integro remanente. Cùm enim, ut antè dictum est, unaquæque res, non composita, sed simplex, qualis est motus, semper esse perseve-

ret, quamdiu à nulla causa externa destruitur; & in occursu duri corporis, appareat quidem causa quæ impediat, ne motus alterius corporis, cui occurrit, maneat determinatus versus eandem partem; non autem ulla, quæ motum ipsum tollat, vel minuat, quia motus motui non est contrarius; hinc sequitur illum idcirco minui non debere.

XLII. *Probatio posterioris partis.*

Demonstratur etiam pars altera, ex immutabilitate operationis Dei, mundum eâdem actione, quâ olim creavit, continuò jam conservantis. Cùm enim omnia corporibus sint plena, & nihilominus uniuscujusque corporis motus tendat in lineam rectam, perspicuum est Deum ab initio mundum creando, non modò diversas ejus partes diversimodè movisse, sed simul etiam effecisse, ut unæ alias impellerent, motusque suos in illas transferrent: adeò ut jam ipsum conservando eâdem actione, ac cum iisdem legibus, cum quibus creavit, motum non iisdem materiæ partibus semper infixum, sed ex unis in alias, prout sibi mutuò occurrunt, transeuntem conservet. Sicque hæc ipsa creaturarum continua mutatio, immutabilitatis Dei est argumentum.

XLIII. *In quo consistat vis cujusque corporis ad agendum vel resistendum.*

Hîc verò diligenter advertendum est, in quo consistat vis cujusque corporis ad agendum in aliud, vel ad actioni alterius resistendum: nempe in hoc uno, quòd unaquæque res tendat, quantum in se est, ad permanendum in eodem statu in quo est, juxta legem primo loco positam. Hinc enim id quod alteri conjunctum est, vim habet nonnullam, ad impediendum ne disjungatur; id quod disjunctum est, ad manendum disjunctum; id quod quiescit, ad perseverandum in sua quiete, atque ex consequenti ad resistendum iis omnibus quæ illam possunt mutare; id quod movetur,

vetur, ad perſeverandum in ſuo motu, hoc eſt, in motu ejuſdem celeritatis, & verſus eandem partem. Viſque illa debet æſtimari tum à magnitudine corporis in quo eſt, & ſuperficiei, ſecundùm quam iſtud corpus ab alio disjungitur; tum à celeritate motûs, ac naturâ, & contrarietate modi, quo diverſa corpora ſibi mutuò occurrunt.

XLIV. *Motum non eſſe motui contrarium, ſed quieti; & determinationem in unam partem determinationi in partem oppoſitam.*

Atque notandum eſt, unum motum alteri motui æquè veloci nullo modo eſſe contrarium: ſed propriè tantùm duplicem hîc inveniri contrarietatem. Unam inter motum & quietem, vel etiam inter motûs celeritatem & tarditatem, quatenus ſcilicet iſta tarditas de quietis natura participat: Alteram inter determinationem motûs verſus aliquam partem, & occurſum corporis in illa parte quieſcentis, vel aliter moti, atque pro ratione partis, in quam corpus alteri occurrens movetur, hæc contrarietas eſt major vel minor.

XLV. *Quomodo poſſit determinari, quantum cujuſque corporis motus mutetur propter aliorum corporum occurſum; idque per regulas ſequentes.*

Ex quibus ut poſſimus determinare, quo pacto ſingula corpora motus ſuos augeant vel minuant, vel in alias partes convertant, ob aliorum corporum occurſus, oportet tantùm calculo ſubducere, quantum in unoquoque ſit virium, ſive ad movendum, ſive ad motui reſiſtendum, ac pro certo ſtatuere illud ſemper, quod valentius eſt, ſortiri ſuum effectum. Hocque facilè calculo ſubduci poſſet, ſi duo tantùm corpora ſibi mutuò occurrerent, eaque eſſent perfectè dura, & à reliquis omnibus ſic diviſa, ut eorum motus à nullis aliis circumjacentibus impedirentur, nec juvarentur; ea enim regulas ſequentes obſervarent.

XLVI. *Prima.*

Primò, ſi duo illa corpora, putà B & C, eſſent planè æqualia, & æquè velociter moverentur, B quidem à dextra verſus ſiniſtram, & C illi in directum à ſiniſtra verſus

 dextram,




dextram, cùm ſibi mutuò occurrerent reflecterentur, & poſtea pergerent moveri, B verſus dextram, & C verſus ſiniſtram, nullâ parte ſuæ celeritatis amiſsâ.

XLVII. *Secunda.* Secundò, ſi B eſſet tantillò major quàm C, cæteris poſitis ut priùs, tunc ſolum C reflecteretur, & utrumque verſus ſiniſtram eâdem celeritate moveretur.

XLVIII. *Tertia.* Tertiò, ſi mole eſſent æqualia, ſed B tantillò celeriùs moveretur quàm C, non tantùm ambo pergerent moveri verſus ſiniſtram, ſed etiam transferretur ex B in C, media pars celeritatis quâ hoc ab illo excederetur: hoc eſt, ſi fuiſſent priùs ſex gradus celeritatis in B, & quatuor tantùm in C, poſt mutuum occurſum unumquodque tenderet verſus ſiniſtram, cum quinque gradibus celeritatis.

XLIX. *Quarta.* Quartò, ſi corpus C planè quieſceret, eſſetque paulò majus quàm B, quacunque cum celeritate B moveretur verſus C, nunquam ipſum C moveret; ſed ab eo repelleretur in contrariam partem: quia corpus quieſcens magis reſiſtit magnæ celeritati quàm parvæ, idque pro ratione exceſsûs unius ſupra alteram; & idcirco ſemper major eſſet vis in C ad reſiſtendum, quàm in B ad impellendum.

L. *Quinta.* Quintò, ſi corpus quieſcens C, eſſet minùs quàm B, tunc quantumvis tardè B verſus C moveretur, illud ſecum moveret, partem ſcilicet ſui motûs ei talem transferendo, ut ambo poſtea æquè celeriter moverentur: nempe ſi B eſſet duplo majus quàm C, transferret ipſi tertiam partem ſui motus, quia una illa tertia pars tam celeriter moveret corpus C, quàm duæ aliæ reſiduæ, corpus B duplo majus. Et ita poſtquam B ipſi C occurriſſet,

unâ

unâ tertiâ parte tardiùs moveretur quàm priùs, hoc eſt, tantundem temporis requireret, ut moveretur per ſpatium duorum pedum; quàm priùs ut moveretur per ſpatium trium. Eodem modo, ſi B eſſet triplo majus quàm C, transferret ipſi quartam partem ſui motûs; & ſic de cæteris.

Sextò, ſi corpus C quieſcens, eſſet accuratiſſimè æquale corpori B verſus illud moto, partim ab ipſo impelleretur, & partim ipſum in contrariam partem repelleret: nempe ſi B veniret verſus C, cum quatuor gradibus celeritatis, communicaret ipſi C unum gradum, & cum tribus reſiduis reflecteretur verſus partem adverſam. LI. *Sexta.*

Denique, ſi B & C verſus eandem partem moverentur, C quidem tardiùs, B autem illud inſequens celeriùs, ita ut ipſum tandem attingeret, eſſetque C majus quàm B; ſed exceſſus celeritatis in B eſſet major, quàm exceſſus magnitudinis in C, tunc B transferret tantum de ſuo motu in C, ut ambo poſtea æquè celeriter, & in eaſdem partes moverentur. Si autem è contra exceſſus celeritatis in B, minor eſſet quàm exceſſus magnitudinis in C, B in contrariam partem reflecteretur, & motum omnem ſuum retineret. Atque hi exceſſus ita computantur: Si C eſſet duplo majus quàm B, & B non moveretur duplo celeriùs quàm C, ipſum non pelleret, ſed in contrariam partem reflecteretur; Si verò magis quàm duplo celeriùs moveretur, ipſum pelleret. Nempe ſi C haberet tantùm duos gradus celeritatis, & B haberet quinque: demerentur duo gradus ex B, qui tranſlati in C, unum tantùm gradum efficerent; quia C eſt duplo majus quàm B: quò fieret ut duo corpora B & C, cum tribus gradibus celeritatis LII. *Septima.*

postea moverentur: & ita de cæteris est judicandum. Nec ista egent probatione, quia per se sunt manifesta.

LIII. *Harum regularum usum esse difficilem, propterea quòd unũquodque corpus à multis simul tangatur.*

Sed quia nulla in mundo corpora esse possunt, à reliquis omnibus ita divisa, & nulla circa nos esse solent planè dura, ideò multò difficiliùs iniri potest calculus, ad determinandum quantum cujusque corporis motus ob aliorum occursum mutetur. Simul enim habenda est ratio, eorum omnium quæ illud circumquaque contingunt, eaque quantum ad hoc valde diversos habent effectus, prout sunt dura, vel fluida, quorum ideò diversitas in quo consistat hîc est quærendum.

LIV. *Quæ sint corpora dura, quæ fluida.*

Nempe sensu teste, non aliam agnoscimus, quàm quòd fluidorum partes facilè recedant ex locis suis, atque ideò manibus nostris versus illa se moventibus non resistant; contrà autem durorum partes ita sibi mutuò cohæreant, ut non sine vi, quæ sufficiat ad istam illorum cohærentiam superandam, sejungi possint. Et ulteriùs investigantes, quî fiat, ut quædam corpora, sine ulla difficultate loca sua corporibus aliis relinquant, alia non item; facilè advertimus ea quæ jam sunt in motu, non impedire, ne loca quæ sponte deserunt ab aliis occupentur; sed ea quæ quiescunt, non sine aliquâ vi ex locis suis extrudi posse. Unde licet colligere, corpora divisa in multas exiguas particulas, motibus à se mutuò diversis agitatas, esse fluida; ea verò, quorum omnes particulę juxta se mutuò quiescunt, esse dura.

LV. *Durorum partes nullo alio glutino simul jungi, quàm earum quiete.*

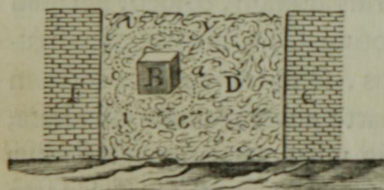
Neque profectò ullum glutinum possumus excogitare, quod particulas durorum corporum firmiùs inter se conjungat, quàm ipsarum quies. Quid enim esse posset glutinum istud? non substantia, quia cùm particulæ istæ sint substantiæ, nulla ratio est cur per aliam substantiam potiùs

quàm

quàm per ſe ipſas jungerentur: non etiam eſt modus ullus diverſus à quiete; nullus enim alius magis adverſari poteſt motui, per quem iſtæ particulæ ſeparentur, quàm ipſarum quies. Atque præter ſubſtantias, & earum modos, nullum aliud genus rerum agnoſcimus.

Quantum autem ad fluida, etſi ſenſu non advertamus ipſorum particulas moveri, quia ſunt nimis exiguæ, facilè tamen ex effectibus id colligitur, præcipuè in aëre & aqua, ex eo quòd alia multa corpora corrumpant: Neque enim actio ulla corporea, qualis iſta corruptio eſt, ſine motu locali eſſe poteſt; & cauſæ ipſorum motus infrà dicentur. Sed in eo eſt difficultas, quòd iſtæ fluidorum particulæ, non poſſint omnes eodem tempore in unamquamque partem ferri; quod tamen requiri videtur, ut non impediant motum corporum ex qualibet parte venientium; quemadmodum videmus illas eum non impedire. Nam ſi,

*LVI. Fluidorum particulas æquali vi verſus omnes partes moveri; Et corpus durum in fluido exiſtens, à minimâ vi poſſe determinari ad motum.*




exempli cauſâ, corpus durum B, moveatur verſus C, ac quædam ex partibus fluidi intermedii D, ferantur in contrarium à C verſus B, hæ motum ejus non juvabunt, ſed contrà magis impedient, quàm ſi planè eſſent ſine motu. Quæ difficultas ut ſolvatur, recordandum eſt, non motum, ſed quietem, eſſe motui contrariam; & motus determinationem verſus unam partem, eſſe contrariam ejuſdem determinationi verſus partem oppoſitam, ut jam dictum eſt; itemque omne id quod movetur, tendere ſemper, ut pergat moveri ſecundùm lineam rectam. Ex his enim patet; primò, corpus durum B

dum

dum quiescit, magis opponi suâ illâ quiete, motibus particularum corporis fluidi D simul spectatis, quàm iisdem




opponeretur suo motu, si moveretur. Ac deinde quantum ad determinationem, verum quidem est tot esse ex particulis ipsius D, quæ moventur à C versus B, quot sunt quæ moventur in contrarium. quippe eædem sunt quæ venientes à C, impingunt in superficiem corporis B, ac deinde retorquentur versus C. & quidem singulæ ex istis seorsim spectatæ, impingentes in B, pellunt ipsum versus F, atque ita magis impediunt, ne moveatur versus C, quàm si essent sine motu; sed quia totidem etiam ab F tendunt in B; illudque pellunt versus C; idcirco, quantum ad hoc attinet, B non magis pellitur versus unam partem quàm versus alteram, & ideò, nisi quid aliud accedat, manet immotum. Cujuscunque enim figuræ ipsum esse supponamus, semper accuratè à totidem particulis fluidi, ex una parte pelletur quàm ex altera; modò ne fluidum ipsum in ullam partem magis feratur quàm in reliquas. Et supponere debemus B, omni ex parte à fluido DF circumdari; Atque si fortè non tanta sit istius fluidi quantitas in F quàm in D, nihil refert; quia non agit in B se toto, sed duntaxat iis suis partibus quæ superficiem ejus attingunt. Hactenus verò spectavimus B ut immotum; jam si ponamus ipsum ab aliqua vi, aliunde advenientе, impelli versus C, hæc vis (quantumvis exigua) sufficiet, non quidem ad ipsum se solâ movendum, sed ad concurrendum cum particulis corporis fluidi FD, ipsasque determinandas

terminandas

terminandas ad illud etiam pellendum versus C, eique partem sui motûs communicandam.

Quod ut clariùs intelligatur, fingamus primò corpus durum B, nondum esse in fluido FD, sed hujus fluidi particulas *aeio a* dispositas in modum annuli, moveri circulariter secundùm ordinem notarum *aei*; aliasque *ouyao* moveri eodem modo secundùm ordinem notarum *ouy*. ut enim corpus aliquod sit fluidum, debent ejus particulæ moveri pluribus modis, ut jam dictum est. Quiescat deinde corpus durum B in hoc fluido FD inter *a* & *o*, quid fiet? nempe particulę *aeio* impedientur ab ipso, ne possint transire ab *o* versus *a*, ut absolvant circulum sui motûs; itemque particulæ *ouya*, impedientur ne pergant ab *a* versus *o*; ac venientes ab *i* versus *o* pellent B versus C; itemque venientes ab *y* versus *a*, ipsum tantundem repellent versus F; ideoque nullam solæ habebunt vim ad illud movendum, sed reflectentur ab *o* versus *u*, & ab *a* versus *e*, fietque una circulatio ex duabus, secundùm ordinem notarum *aeiou ya*; Et ita propter occursum corporis B, non quidem sistetur ullo modo ipsarum motus, sed mutabitur tantùm determinatio, nec incedent per lineas tam rectas, vel tam prope accedentes ad rectam, quàm si in B non impingerent. Tandem denique accedat nova aliqua vis, pellens B versus C, hæc vis, quantumvis exigua, juncta ei quâ particulæ fluidi venientes ab *i* versus *o*, ipsum etiam pellunt versus C, superabit eam quâ venientes ab *y* versus *a*, illud in contrariam partem repellunt; atque ideò sufficiet ad ipsarum determinationem mutandam, & efficiendum ut ferantur secundùm ordinem notarum *ayuo*, in quantum hoc requiritur ad motum corporis B non impediendum.

LVII. *Ejusdem rei demonstratio.*

quia cùm duo corpora determinantur ad motum versus partes planè contrarias, & sibi mutuò oppositas, illud in quo major est vis, alterius determinationem debet mutare. Atque quod hîc dico de particulis *a e i o u y*, de omnibus etiam aliis fluidi F D, quæ in B impingunt, est intelligendum: quod nempe singulæ, ex iis quæ illud pellunt versus C, oppositæ sint totidem aliis, id ipsum in contrariam partem pellentibus; quodque perexigua vis illis adjuncta, sufficiat ad harum determinationem mutandam; quodque quamvis nullæ fortè describant tales circulos, quales hîc repræsentantur *a e i o* & *o i u y*, haud dubiè tamen omnes circulariter, & aliquibus modis huic æquipollentibus moveantur.

LVIII. *Si quæ fluidi particulæ tardiùs moveantur, quàm corpus durum in eo existens, illud hac in parte fluidi rationem non habere.*

Ita ergo mutatâ determinatione particularum fluidi, quæ impediebant ne corpus B moveretur versus C, hoc corpus B omnino incipiet moveri; & quidem eâdem cum celeritate, quâ vis à fluido diversa illud pellit, si supponamus in isto fluido nullas esse particulas, quæ non celeriùs, vel saltem æquè celeriter moveantur. Nam si quæ tardiùs agantur, quatenus ex illis constat, rationem fluidi non habet, neque tunc sufficit minima quæque vis, ad corpus durum in hoc fluido existens movendum, sed tanta requiritur, ut superet resistentiam quę oritur ab istarum fluidi particularum tarditate. Ac ideò sæpe videmus aërem, aquam & alia fluida multùm resistere corporibus, quæ in ipsis valde celeriter aguntur, iisdemque sine ulla difficultate cedere, cùm lentiùs procedunt.

LIX. *Corpus durum ab alio duro impulsum,*

Cùm autem corpus B sic movetur versus C, non putandum est, illud accipere suum motum à sola vi externâ ipsum impellente, sed maximâ ex parte à fluidi particulis; ita

ita scilicet, ut eæ quæ componunt circulos *aeio* & *ayuo*, tantum amittant de suo motu, quantum acquirent eæ particulæ corporis duri B, quæ sunt inter *o* & *a*; quippe quæ jam facient partem motuum circularium *aeioa* & *ayuoa*: quamvis prout ulteriùs procedent versus C, novis semper fluidi particulis jungantur.

*non omnem suum motũ ab eo mutuari, sed partim etiam à fluido circumjacente.*

LX. *Non posse tamen ab isto fluido majorem celeritatem acquirere, quàm habeat à duro, à quo impulsum est.*

Superest tantùm hîc explicandum, cur paulò antè non dixerim, mutari absolutè determinationem particularum *ayuo*, sed mutari in quantum hoc requiritur, ad motum corporis B non impediendum. Quippe hoc corpus B, non potest celeriùs moveri, quàm à vi adventitiâ impulsum est; quamvis sæpe omnes particulæ fluidi F D, multò plus habeant agitationis. Hocque unum est ex iis, quæ nobis inter philosophandum præcipuè sunt observanda, ut ne cui causæ ullum effectum tribuamus, qui potentiam ejus excedat. Ita ponentes corpus durum B, in medio fluidi F D priùs immotum, nunc ab externa aliquâ vi, exempli causâ, à manu meâ, tardo motu impelli, cùm hæc sola impulsio meæ manûs sit causa cur moveatur, credi non debet ipsum celeriùs moveri quàm impellitur; & quamvis omnes fluidi particulæ multò celeriùs moveantur, non putandum est eas determinari ad motus circulares *aeioa* & *ayuoa* & similes, qui sint celeriores hac impulsione, sed ipsas quatenus celeriùs aguntur, in quaslibet alias partes, ut priùs, ferri.

LXI. *Cùm corpus fluidum totum simul versus aliquam partem fertur, necessa-*

Atque ex his clarè percipitur, corpus durum undique fluido cinctum, & in illo quiescens, ibi tanquam in æquilibrio consistere; ac quantumvis sit magnum, semper tamen à minima vi, posse in hanc vel illam partem impelli; sive illa vis aliunde adveniat, sive in hoc sit sita, quòd fluidum

*riò ſecum deferre corpus durum quod in ſe continet.*

iſtud totum ſimul, verſus aliquem locum feratur, ut flumina feruntur verſus mare, ac totus aër Euro flante fertur verſus occidentem. Quod ubi contingit, omnino neceſſe eſt, corpus durum in tali fluido exiſtens, ſimul cum ipſo deferri: Nec obſtat regula illa quarta, juxta quam, ut paullò antè dictum eſt, corpus quieſcens à nullo alio ſe minori, quantumvis celeriter acto, poteſt ad motum impelli.

LXII. *Cùm corpus durum à fluido ſic defertur, non idcirco moveri.*

Quinimò ſi ad veram & abſolutam motûs naturam attendamus, quæ conſiſtit in tranſlatione corporis moti, ex vicinia corporum aliorum ſibi contiguorum, & in utroque ex corporibus, quæ ſe mutuò contingunt, eſt æqualis, quamvis non eodem modo ſoleat nominari, planè agnoſcemus, non tam propriè moveri corpus durum, cùm ſic à fluido ipſum continente defertur, quàm ſi non ab eo deferretur; quia tunc nempe à vicinis iſtius fluidi particulis minùs recedit.

LXIII. *Cur quædam corpora tam dura ſint, ut quamvis parva, non facilè manibus noſtris dividantur.*

Unum autem adhuc eſt, in quo experientia regulis motûs, paullò antè traditis, valde videtur adverſari; nempe quòd videamus multa corpora, manibus noſtris longè minora, tam firmiter ſibi mutuò adhærere, ut nullâ earum vi ſejungi poſſint. Si enim illorum partes, nullo alio glutino ſibi invicem adhæreant, quàm quòd ſingulæ juxta vicinas quieſcant, & omne corpus quod quieſcit, ab alio ſe majori quod movetur, poſſit ad motum impelli; non apparet primâ fronte ratio, cur (exempli causâ,) clavus ferreus, vel aliud quodlibet, non magnum, ſed valde durum corpus, ſolâ vi manuum noſtrarum in duas partes dividi non poſſit. Licet enim unamquamque mediam partem iſtius clavi, pro uno corpore numerare, cumque iſta media pars manu noſtrâ ſit minor, videtur ejus vi debere poſſe moveri,

veri, atque ſic ab alia mediâ parte divelli. Sed notandum eſt manus noſtras eſſe admodum molles, ſive ad naturam corporum fluidorum, magis quàm durorum accedentes; ideoque non totas ſimul agere ſolere in corpus ab iis movendum, ſed eam tantùm ipſarum partem, quæ corpus iſtud tangens, tota ſimul in illud incumbit. Quippe ſicuti media pars clavi ferrei, quatenus ab alia ejus mediâ parte eſt dividenda, rationem habet unius corporis; ſic pars manûs noſtræ proximè illam tangens, & ipsâ minor, quatenus à reliquis ejuſdem manus partibus ſejungi poteſt, habet rationem alterius corporis: Et quia faciliùs à reliqua manu poteſt ſeparari, quàm pars clavi à reliquo clavo, & iſta ſeparatio ſine doloris ſenſu fieri nequit, ideò clavum ferreum ſolâ manu frangere non poſſumus: ſed ſi illam malleo, limâ, forfice, aliove inſtrumento muniamus, ut ita ejus vis ad partem corporis dividendi, minorem corpore quo utitur, ad illud dividendum applicetur, quamlibet ejus duritiem poterit ſuperare.

LXIV.
*Non alia principia in Phyſica, quàm in Geometriâ, vel in Matheſi abſtractâ à me admitti, nec optari. quia ſic omnia naturæ phænomena explicantur, & certæ de iis demonſtrationes dari poſſunt.*

Nihil hîc addam de figuris, nec quomodo ex earum infinita varietate, motuum quoque varietates innumeræ conſequantur; quia ſatis iſta per ſe patebunt, ubicunque uſus veniet ut de ipſis agamus. Et ſuppono, meos lectores vel prima elementa Geometriæ jam noviſſe, vel ſaltem ingenium ſatis aptum habere ad Mathematicas demonſtrationes intelligendas. Nam planè profiteor, me nullam aliam rerum corporearum materiam agnoſcere, quàm illam omnimodè diviſibilem, figurabilem & mobilem, quàm Geometræ quantitatem vocant, & pro objecto ſuarum demonſtrationum aſſumunt; ac nihil planè in ipſa conſiderare, præter iſtas diviſiones, figuras & motus; nihilque de

ipsis ut verum admittere, quod non ex communibus illis notionibus, de quarum veritate non possumus dubitare, tam evidenter deducatur, ut pro Mathematicâ demonstratione sit habendum. Et quia sic omnia Naturæ Phænomena possunt explicari, ut in sequentibus apparebit, nulla alia Physicæ principia puto esse admittenda, nec alia etiam optanda.

# PRINCIPIORUM PHILOSOPHIÆ

## PARS TERTIA,

## *De Mundo adspectabili.*

I. *Opera Dei nimis ampla cogitari non posse.*

INventis jam quibusdam principiis rerum materialium, quæ non à præjudiciis sensuum, sed à lumine rationis ita petita sunt, ut de ipsorum veritate dubitare nequeamus, examinandum est, an ex iis solis omnia naturæ phænomena possimus explicare; Incipiendumque ab iis quæ maximè universalia sunt, & à quibus reliqua dependent; nempe à generali totius hujus mundi adspectabilis constructione. De quâ ut rectè philosophemur, duo sunt inprimis observanda: Unum, ut attendentes ad infinitam Dei potentiam, & bonitatem, ne vereamur nimis ampla, & pulchra, & absoluta ejus opera imaginari; sed è contrà caveamus, ne si quos fortè limites, nobis non certò cognitos, in ipsis supponamus, non satis magnificè de creatoris potentiâ sentire videamur.

II. *Cavendum esse, ne ni-*

Alterum, ut etiam caveamus, ne nimis superbè de nobis ipsis sentiamus. Quod fieret non modò, si quos limites,

nobis

nobis nullâ cognitos ratione, nec divinâ revelatione, mundo vellemus affingere, tanquam si vis nostræ cogitationis, ultra id quod à Deo revera factum est, ferri posset; sed etiam maximè, si res omnes propter nos solos, ab illo creatas esse fingeremus; vel tantùm, si fines quos sibi proposuit in creando universo, ingenii nostri vi comprehendi posse putaremus.

*mis superbè de nobis ipsis sentientes, fines quos Deus sibi proposuit in creando mundo à nobis intelligi supponamus.*

III.

*Quo sensu dici possit omnia propter hominem facta esse.*

Quamvis enim in Ethicis sit pium dicere, omnia à Deo propter nos facta esse, ut nempe tantò magis ad agendas ei gratias impellamur, ejusque amore incendamur; ac quamvis etiam suo sensu sit verum, quatenus scilicet rebus omnibus uti possumus aliquo modo; saltem ad ingenium nostrum in iis considerandis exercendum, Deumque ob admiranda ejus opera suspiciendum: Nequaquam tamen est verisimile, sic omnia propter nos facta esse, ut nullus alius sit eorum usus; essetque planè ridiculum & ineptum id in Physicâ consideratione supponere; quia non dubitamus, quin multa exsistant, vel olim extiterint, jamque esse desierint, quæ nunquam ab ullo homine visa sunt aut intellecta, nunquamque ullum usum ulli præbuerunt.

IV.

*De phænomenis, sive experimentis; & quis eorum usus ad philosophandum.*

Principia autem quæ jam invenimus, tam vasta sunt & tam fœcunda, ut multò plura ex iis sequantur, quàm in hoc mundo aspectabili contineri videamus; ac etiam multò plura, quàm mens nostra cogitando perlustrare unquam possit. Sed jam brevem historiam præcipuorum naturæ phænomenon, (quorum causæ hîc sunt investigandæ,) nobis ob oculos proponemus; non quidem ut ipsis tanquam rationibus utamur ad aliquid probandum; cupimus enim rationes effectuum à causis, non autem è contrà causarum

ab

ab effectibus deducere: sed tantùm ut ex innumeris effectibus, quos ab iisdem causis produci posse judicamus, ad unos potiùs, quàm alios considerandos mentem nostram determinemus.

V. *Quæ sit ratio distantiæ & magnitudinis inter Solem, Terram & Lunam.*

Nobis quidem primo intuitu, terra cæteris omnibus mundi corporibus multò major esse videtur, & Sol & Luna cæteris stellis: sed visus defectum indubitatis ratiociniis emendantes, inprimis advertimus Lunæ à terra distantiam circiter triginta terræ diametros æquare, Solis verò sexcentas aut septingentas: Quas distantias cum apparentibus Solis & Lunæ diametris conferentes, facilè ex ipsis colligimus, Lunam quidem esse multò minorem terrâ, sed Solem esse multò majorem.

VI. *Quæ sit distantia reliquorum planetarum à Sole.*

Agnoscimus etiam, visu ratione adjuto, Mercurium plus ducentis terræ diametris à Sole distare; Venerem plus quadringentis; Martem nongentis aut mille; Jovem tribus millibus & ampliùs; ac Saturnum quinque aut sex millibus.

VII. *Fixas non posse supponi nimis remotas.*

Quantum autem ad fixas, non permittunt quidem phænomena, ut ipsas à Sole aut terrâ non magis quàm Saturnum distare arbitremur, sed nulla obstant, quò minùs ad quantumlibet immensam distantiam remotas esse supponamus: colligiturque ex motibus cœli infrà explicandis, eas à nobis esse adeò distantes, ut Saturnus ad ipsas comparatus videatur admodum propinquus.

VIII. *Terram è cœlo conspectam, non apparituram esse nisi ut Planetam, Iove aut Saturno minorem.*

Ex quibus manifestum est, Lunam & terram, si ex Jove vel Saturno conspicerentur, multò minores esse apparituras, quàm appareant Jupiter & Saturnus è terra conspecti; nec fortè etiam Solem majorem visum iri, si respiceretur ex Fixis, quàm Fixæ nobis è terrâ videntur: atque idcirco,

circo, ut ſine præjudicio partes mundi aſpectabilis inter ſe comparemus, cavendum eſſe ne Lunam, vel Terram, vel Solem magnitudine Stellas ſuperare arbitremur.

*IX. Solem & Fixas propriâ luce fulgere.*

Differunt autem inter ſe Stellæ, non modò quòd unæ aliis ſint majores; ſed etiam quòd quædam propriâ luce fulgeant, aliæ verò tantùm alienâ. Ut inprimis de Sole dubium eſſe non poteſt, quin lucem quâ oculos noſtros perſtringit in ſe habeat: neque enim tantam ab omnibus Fixis ſimul ſumptis mutuari poteſt, cum ipſę tantam ad nos non mittant, nec tamen à nobis magis diſtent quàm à Sole; ac nullum aliud corpus apparet magis radioſum, à quo illam accipiat; ſi quod autem eſſet, procul dubio appareret. Idem de omnibus Stellis fixis facilè credetur ab iis, qui conſiderabunt quàm vividos radios vibrent, ac quantum à nobis & à Sole ſint remotę: ſi enim alicujus Stellæ fixę tam vicini eſſemus quàm Solis, credibile eſt eam ipſo non minorem, nec minùs lucidam eſſe apparituram.

*X. Lunam & alios Planetas lucem à Sole mutuari.*

Contrà verò Lunam videmus, eâ tantùm parte ſplendere quam Soli habet obverſam; unde cognoſcimus illam eſſe proprio lumine deſtitutam, & tantùm radios à Sole acceptos verſus oculos noſtros reflectere. Quod idem etiam de Venere perſpicillorum ope obſervatur. Idemque de Mercurio, Marte, Jove & Saturno non difficulter perſuadetur, ex eo quòd eorum lumen obtuſius ſive placidius ſit quàm fixarum, & à Sole non adeò diſtent, quin poſſint ab ipſo illuminari.

*XI. Terram ratione luminis à Planetis non differre.*

Denique idem de terra experimur; conflata enim eſt ex opacis corporibus, quæ Solis radios excipientia, illos non minùs validè quàm Luna reflectunt; quin etiam nubibus eſt involuta, quæ licèt multò minùs opacæ ſint, quàm ple-

ræque aliæ ejus partes, ſæpe tamen ipſas videmus, cùm à Sole illuſtrantur, non minùs albicantes eſſe quàm Lunam; adeò ut ſit ſatis manifeſtum, eam ratione luminis à Luna, Venere, Mercurio, aliiſque planetis non differre.

XII. *Lunam, cùm nova eſt, à Terrà illuminari.*

Quod etiam confirmatur ex eo, quòd Lunâ exiſtente inter Solem & Terram, ejus facies quæ à Sole non illuſtratur, debile quoddam lumen oſtendat, quod facilè conjicimus ad illam pervenire à terrâ, quæ tunc radios à Sole receptos eam verſus reflectit: minuitur enim paulatim, prout pars terræ à Sole illuminata, ab ea ſe avertit.

XIII. *Solem inter Fixas, & Terram inter Planetas poſſe numerari.*

Atque omnino ſi terram ex Jove reſpiceremus, minor quidem, ſed fortè non minùs lucida nobis appareret, quàm hinc Jupiter appareat; ex vicinioribus autem planetis major videretur; ſed ex Fixis propter nimiam earum diſtantiam, omnem conſpectum effugeret. Ex quibus ſequitur ipſam inter Planetas, & Solem inter Stellas fixas poſſe numerari.

XIV. *Fixas eandem ſemper à ſe mutuò diſtantiam retinere, non autem Planetas.*

Differunt etiam inter ſe Stellæ in eo, quòd illæ quas fixas vocamus, eandem ſemper à ſe mutuò diſtantiam, eundemque ordinem ſervent; aliæ autem aſſiduè inter ſe ſitum mutent; unde Planetæ ſive errantes appellantur.

XV. *Eaſdem Planetarum apparentias, per varias hypotheſes poſſe explicari.*

Equidem, ut in medio mari tempore tranquillo, cùm quis ex unâ navi alias eminus reſpicit, inter ſe ſitum mutantes, ſæpe poteſt dubitare quibuſnam ex illis, & an non etiam ſuæ, motus (à quo procedit iſta ſitûs variatio) ſit tribuendus; Ita errores Planetarum è terrâ conſpecti, tales apparent, ut ex ipſis ſolis cognoſci non poſſit, quibuſnam corporibus ſint propriè tribuendi; Cumque ſint valde inæquales & implicati, non facilè eſt illos explicare, niſi ex

variis modis quibus possunt intelligi, unum aliquem eligamus, secundùm quem ipsos fieri supponamus. In quem finem inventæ sunt ab Astronomis tres diversæ hypotheses, hoc est, positiones, quæ non ut veræ, sed tantùm ut phænomenis explicandis idoneæ considerantur.

Harum prima est Ptolemæi, quæ quoniam multis phænomenis adversatur, (ut inprimis incremento & decremento luminis, quod in Venere sicut in Lunâ observatur) jam vulgò ab omnibus Philosophis rejici solet, ideoque hîc à me prætermittetur. XVI.

*Hypothesin Ptolemæi apparentiis non satisfacere.*

Secunda est Copernici, & tertia Tychonis Brahe: quæ duæ quatenus sunt tantùm hypotheses, eodem modo phænomenis satisfaciunt, & non magna inter ipsas differentia est, nisi quòd illa Copernici aliquantò simplicior sit & clarior; adeò ut Tycho non habuerit occasionem illam mutandi, nisi quia non hypothesin dumtaxat, sed ipsam rei veritatem explicare conabatur. XVII.

*Hypotheses Copernici & Tychonis non differre in quantum hypotheses.*

Quippe cùm Copernicus non dubitâsset motum terræ tribuere, hoc Tycho tanquam in Physicâ valde absurdum, atque à communi hominum sensu alienum voluit emendare: sed, quia veram motûs naturam non satis consideravit, verbo tantùm asseruit terram quiescere, ac re ipsâ plus motûs ei concessit quàm alter. XVIII.

*Tychonem verbo minùs, sed re plus motus Terræ tribuere, quàm Copernicum.*

Quapropter ego, in hoc tantùm ab utroque dissentiens, quòd omnem motum veriùs quàm Tycho, & curiosiùs quàm Copernicus sim terræ detracturus; illam hîc proponam hypothesin, quæ omnium simplicissima, & tam ad phænomena intelligenda, quàm ad eorum causas naturales investigandas accommodatissima esse videtur: ipsamq; tantùm pro hypothesi, non pro rei veritate haberi velim. XIX.

*Me accuratiùs quàm Copernicum, & veriùs quàm Tychonem, Terræ motum negare.*

XX. *Fixas ſupponendas eſſe à Saturno quã maximè diſtantes.*

Primò, quia nondum certi ſumus, quantum à nobis diſtent ſtellæ fixæ, nec poſſumus eas fingere tam remotas, ut hoc phænomenis repugnet, ne ſimus contenti ſupponere ipſas eſſe ſupra Saturnum, ut vulgò omnes admittunt, ſed libertatem ſumamus quantumlibet altiores exiſtimandi. Si enim earum altitudinem, cum diſtantiis hîc ſupra terram nobis notis vellemus comparare, illa, quæ jam iis ab omnibus conceditur, non eſſet minùs incredibilis quàm quævis major; ſi verò ad Dei creatoris omnipotentiam reſpiciamus, nulla poteſt cogitari tam magna, ut ideò ſit minùs credibilis quàm quævis minor. Atque non tantùm ad Planetarum, ſed etiam ad Cometarum phænomena commodè explicanda, maximum ſpatium inter illas & ſphæram Saturni ponendum eſſe, infrà oſtendam.

XXI. *Solem inſtar flammæ, ex materiâ quidem valde mobili conſtare, ſed non ideò ex uno loco in alium migrare.*

Secundò, quia Sol in hoc convenit cum fixis, & cum flammâ, quòd lumen à ſe ipſo emittat; putemus eundem etiam in motu cum flamma, & in ſitu cum fixis convenire. Nempe nihil quidem hîc ſupra terram videmus eſſe mobilius flammâ; nam & alia corpora, juxta quæ poſita eſt, niſi ſint admodum ſolida & dura, particulatim diſſolvit, ac ſecum movet; ſed tamen ejus motus fit tantùm ſecundùm partes, & tota migrare non ſolet ex uno loco in alium, niſi ab aliquo alio corpore, cui adhæreat, deferatur: qua ratione poſſumus etiam exiſtimare Solem conſtare quidem ex materia valde fluidâ & mobili, quæ omnes cœli circumjacentis partes ſecum rapit; ſed in hoc nihilominus ſtellas fixas imitari, quod non ex una cœli regione in aliam migret.

XXII. *Solem à*

Neque incongrua videri debet Solis cum flamma comparatio,

paratio, ex eò quòd nullam flammam hîc videamus quæ non continuo egeat alimento, quod idem de Sole non observatur. Ex legibus enim naturæ, non minùs flamma, quàm quodvis aliud corpus, ubi semel existit, semper existere perseverat, nisi ab aliquâ causâ externâ destruatur: sed, quia constat materiâ quam-maximè fluidâ & mobili, assiduè hîc supra terram à materia circumjacente dissipatur; atque ideò eget alimento, non ut eadem quæ jam existit conservetur, sed tantùm ut, dum ipsa extinguitur, semper alia nova in ejus locum substituatur: Solem autem non ita destruunt partes cœli ei vicinæ, ideoque non ita eget alimento quo reparetur. Sed tamen etiam infrà ostendetur, novam semper materiam in Solem ingredi, & aliam ex eo elabi.

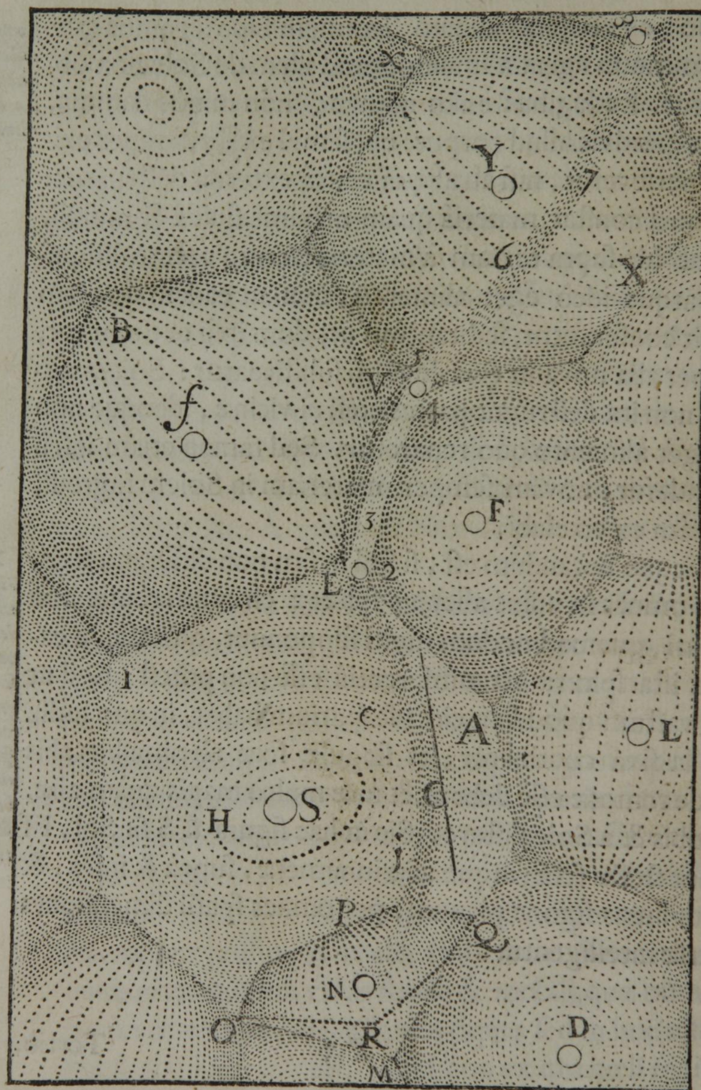
*flammâ differre, quòd non ita egeat alimento.*

XXIII. Hicque notandum est, si Sol in situ non differat à fixis, ipsas omnes in unius alicujus sphæræ circumferentiâ non versari, quemadmodum multi supponunt, quia ille in eadem ista sphæræ circumferentiâ esse non potest: Sed ut Sol vastum quoddam circa se spatium habet, in quo nulla Stella fixa continetur; ita singulæ fixæ ab omnibus aliis valde remotæ esse debent, & unæ multò magis quàm aliæ, à nobis & à Sole distare. Sic in hac figura si S sit Sol, F f erunt stellæ fixæ; atque aliæ innumeræ, suprà & infrà, & ultra hujus figuræ planum, per omnes spatii dimensiones sparsæ intelligentur.

*Fixas omnes in eadem sphærâ non versari, sed unamquamque vastum spatium circa se habere, aliis fixis destitutum.*



Tertiò,


Y
7
6
X
B
f
V
4
F
3
2
D
1
C
A
L
H
S
P
Q
N
O
R
D
M

Tertiò, putandum eſt, non tantùm Solis & Fixarum, ſed totius etiam cœli materiam fluidam eſſe, ſive liquidam: quod jam vulgò omnes Aſtronomi concedunt, quia vident phænomena Planetarum vix aliter poſſe explicari. XXIV. *Cœlos eſſe fluidos.*

Sed in hoc multi mihi videntur errare, quòd fluiditatem cœlo tribuentes, illud tanquam ſpatium planè vacuum imaginentur, ita ut motibus quidem aliorum corporum non reſiſtat, ſed præterea nullam habeat vim ad ipſa ſecum deferenda: neque enim in rerum naturâ ullum tale vacuum eſſe poteſt, ac fluidis omnibus hoc eſt commune, ut ideò tantùm non reſiſtant aliorum corporum motibus, quòd in ſeipſis etiam habeant motum; Et quia hic motus facilè in omnes partes determinatur, ejus vi, cùm in unam aliquam partem eſt determinatus, neceſſario ſecum deferunt alia omnia corpora in ſe contenta, quæ à nullâ causâ externâ retinentur, quantumvis ipſa ſint ſolida & quieſcentia & dura; ut ex antè dictis eſt manifeſtum. XXV. *Cœlos omnia corpora in ſe contenta ſecum deferre.*

Quartò, cum videamus Terram nullis columnis ſuffultam, nulliſque funibus appenſam, ſed circumquaque fluidiſſimo tantùm cœlo cinctam eſſe, putemus quidem illam quieſcere, ac nullam habere propenſionem ad motum, quandoquidem nullam advertimus; ſed ne putemus hoc obſtare, quò minùs ab iſto cœlo deferatur, & ejus motibus immota obſequatur: Ut navis, nullis ventis nec remis impulſa, nulliſque anchoris alligata, in medio mari quieſcit, etſi fortè aquæ ingens moles occulto curſu delabens, ipſam ſecum ferat. XXVI. *Terram in cœlo ſuo quieſcere, ſed nihilominus ab eo deferri.*

Et quemadmodum cæteri planetæ in hoc cum terra conveniunt, quòd ſint opaci & radios Solis reflectant, XXVII. *Idemque ſentiendum*

non

*esse de omnibus Planetis.*

non immeritò arbitrabimur illos etiam in hoc ei similes esse, quòd unusquisque quiescat in ea cœli regione in qua versatur; quodque omnis variatio situs quæ in illis observatur, ex eo tantùm procedat, quòd omnis materia cœli, quæ illos continet, moveatur.

XXVIII. *Terram, propriè loquendo, non moveri, nec ullos Planetas, quamvis à cœlo transferantur.*

Hîcque oportet eorum meminisse quæ de natura motûs suprà dicta sunt; nempe illum quidem, (si propriè loquamur, & secundùm rei veritatem,) esse tantùm translationem unius corporis ex vicinia eorum corporum, quæ ipsam immediatè contingunt, & tanquam quiescentia spectantur, in viciniam aliorum; sed sæpe etiam ex usu vulgi actionem omnem, quâ corpus aliquod ex uno loco in alium migrat, motum vocari; & hoc sensu dici posse, eandem rem eodem tempore moveri ac non moveri, prout ejus locum variè determinamus. Unde sequitur nullum in terra, nec etiam in aliis planetis, motum propriè dictum reperiri; quia non transferuntur ex vicinia partium cœli quæ illos immediatè contingunt, quatenus istæ partes cœli, ut immotæ considerantur. ad hoc enim deberent ab omnibus simul sejungi, quod non fit; sed quia materia cœli fluida est, nunc unæ ex ejus particulis, nunc aliæ, à Planeta quem contingunt removentur, idque per motum qui illis tantùm tribui debet, non autem Planetæ: Quemadmodum partiales translationes aquæ & aëris, quæ in terræ superficie fiunt, non tribui solent ipsi terræ, sed illis aquæ & aëris partibus quæ transferuntur.

XXIX. *Nullum etiam motum Terræ esse tribuendū, quamvis*

Motum autem sumendo juxta usum vulgi, dicendum quidem est Planetas alios omnes moveri, nec non etiam Solem & Fixas; sed non nisi admodum incongruè idem de Terra dici potest. Vulgus enim à Terræ partibus, ut immobilibus

mobilibus ſpectatis, ſtellarum loca determinat; haſque catenus moveri judicat, quatenus à locis ita determinatis recedunt: quod commodum eſt ad uſum vitæ, ideoque rationi conſentaneum. Quin etiam omnes ab ineunte ætate putavimus, Terram non eſſe globoſam ſed planam, & in ea eſſe ubique idem ſurſum, & idem deorſum, eoſdemque mundi cardines, Orientem, Occidentem, Meridiem, & Septentrionem; quibus idcirco uſi ſumus ad reliquorum omnium corporum loca deſignanda. Sed ſi quis Philoſophus, animadvertens terram eſſe globum in cœlo fluido & mobili contentum, Solem autem & Stellas fixas eundem ſemper inter ſe ſitum ſervare, his utatur ut immotis ad illius locum determinandum, & ideò affirmet ipſam moveri, abſque ratione loquetur. Nam primò, juxta philoſophicum ſenſum, locus determinari non debet per corpora valde remota, quales ſunt fixæ, ſed per contigua ejus quod dicitur moveri. Ac deinde, juxta uſum vulgi, non eſt cur Fixas conſideret ut immotas, potiùs quàm terram, niſi quòd putet ultra ipſas non eſſe ulla alia corpora, à quibus ſeparentur, & quorum reſpectu dici poſſint moveri, terra autem quieſcere, illo ſenſu quo dicit terram moveri reſpectu Fixarum. Atqui hoc putare à ratione eſt alienum; cùm enim mens noſtra ſit talis naturæ, ut nullos in mundo limites agnoſcat, quiſquis ad immenſitatem Dei, & ſenſuum noſtrorum infirmitatem attendet, æquius eſſe judicabit ſuſpicari, ultra illas omnes ſtellas fixas quas videmus, fortè eſſe alia corpora, ad quæ comparata terra quieſcere, ipſæ autem omnes ſimul moveri dici poſſint, quàm ſuſpicari nulla poſſe talia eſſe.

*motus impropriè juxta uſum vulgi ſumatur; ſed tunc rectè dici alios Planetas moveri.*

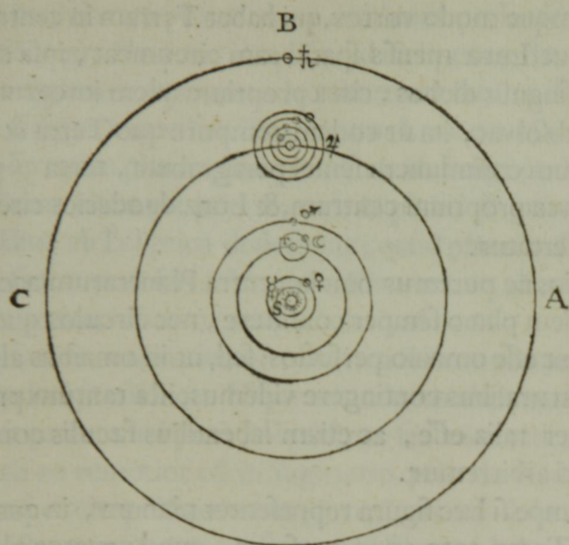
Sic itaque ſublato omni ſcrupulo de terræ motu, pute- XXX.

*Planetas*

*omnes circa Solem à cœlo deferri.* mus totam materiam cœli in qua Planetæ verſantur, in modum cujuſdam vorticis, in cujus centro eſt Sol, aſſiduè gyrare, ac ejus partes Soli viciniores celeriùs moveri quàm remotiores, Planetaſq; omnes, (è quorum numero eſt Terra,) inter eaſdem iſtius cœleſtis materię partes ſemper verſari. Ex quo ſolo, ſine ullis machinamentis, omnia ipſorum phænomena facillimè intelligentur. Ut enim in iis fluminum locis, in quibus aqua in ſe ipſam contorta vorticem facit, ſi variæ feſtucæ illi aquæ incumbant, videbimus ipſas ſimul cum eâ deferri, & nonnullas etiam circa propria centra converti, & eò celeriùs integrum gyrum abſolvere, quò centro vorticis erunt viciniores; & denique, quamvis ſemper motus circulares affectent, vix tamen unquam circulos omnino perfectos deſcribere, ſed nonnihil in longitudinem & latitudinem aberrare. Ita eadem omnia de Planetis abſque ulla difficultate poſſumus imaginari, & per hoc unum cuncta eorum phænomena explicantur.

XXXI. *Quomodo ſinguli Planetæ deferantur.* Sit itaque S Sol, & omnis materia cœleſtis eum circumjacens ita moveatur in eaſdem partes, nempe ab Occidente per Meridiem verſus Orientem, ſive ab A per B verſus C; ſupponendo polum Borealem ſupra hujus figuræ planum eminere, ut ea quæ eſt circa Saturnum, impendat ferè annos triginta ad eum per totum circulum ♄ deferendum; ea verò quæ eſt circa Jovem, intra annos 12 illum cum ejus aſſeclis deferat per circulum ♃: Sicque Mars duobus annis, Terra cum Luna uno anno, Venus octo menſibus, & Mercurius tribus, circuitus ſuos in circulis ♂, T, ♀, ☿, materiâ cœli eos deferente, abſolvant.

Nec




Nec non etiam corpora quædam opaca, perſpicillorum ope nobis conſpicua, quæ dicuntur Solis maculæ, ipſiuſque ſuperficiei contigua ſunt, ſpatio viginti ſex dierum eum circumeant. XXXII. *Quomodo etiam Solis maculæ.*

Ac præterea, ut ſæpe in aquarum vorticibus vidi contingere, in majori illo cœleſtis materiæ vortice, ſint alii minores vortices, unus in cujus centro ſit Jupiter, alter in cujus centro ſit Terra, qui in eaſdem partes ac major vortex ferantur; & ille qui habet Jovem in centro, deferat circa ipſum quatuor ejus aſſeclas, tali celeritate, ut remotiſſimus diebus 16, ſequens diebus 7, tertius horis 85, & centri proximus horis 42 unum circuitum perficiat; ſicque, dum ſemel in majori circulo circa Solem ferentur, minores ſuos circulos circa Jovem aliquoties percurrant; XXXIII. *Quomodo etiam Terra circa proprium centrum, & Luna circa Terram vehatur.*

Eodemque modo vortex, qui habet Terram in centro, efficiat ut Luna mensis spatio eam circumeat, ipsa autem terra singulis diebus, circa proprium axem integrum gyrum absolvat; ita ut eodem tempore quo Terra & Luna circulum communem semel peragrabunt, terra 365 vicibus circa proprium centrum, & Luna duodecies circa terram vertatur.

XXXIV. *Motus cœlorum non esse perfectè circulares.*

Deniq; ne putemus omnia centra Planetarum accuratè in eodem plano semper consistere, nec circulos quos describunt esse omnino perfectos; sed, ut in omnibus aliis rebus naturalibus contingere videmus, ista tantùm præterpropter talia esse, ac etiam labentibus sæculis continuò mutari arbitremur.

XXXV. *De aberratione Planetarum in latitudinem.*

Nempe si hæc figura repræsentet planum, in quo centrum Terræ toto anno versatur, quod vocatur planum Eclipticæ, atque ope Fixarum in cœlo determinatur, putandum est unumquemque ex aliis Planetis, in alio quodam plano versari, ad hoc nonnihil inclinato, & ipsum intersecante in linea quæ transit per centrum Solis; ita ut Sol in omnibus istis planis reperiatur. Exempli causâ, orbita Saturni secat nunc Eclipticam in signis Cancri & Capricorni, supra ipsam autem attollitur, hoc est, versus Boream inclinatur in Libra, & infra eandem versus Austrum deprimitur in Ariete, angulusque ipsius inclinationis est circiter graduum $2\frac{1}{2}$. sicque aliorum Planetarum orbitæ secant Eclipticam in aliis locis; sed inclinatio in Jove & Marte est minor, in Venere uno circiter gradu major, & in Mercurio maxima: est enim fere 7 graduum. Ac præterea etiam Solis maculæ (saltem si veræ sint observationes Scheineri S. I. post cujus diligentiam, nihil circa ista-

rum

rum macularum phænomena desiderari posse videtur) in planis 7 gradibus aut ampliùs ad Eclipticam inclinatis, circa Solem volvuntur; adeò ut earum motus, hac in re non differat à motibus Planetarum. Luna etiam circa terram fertur, in plano quod 5 gradibus ab Ecliptica deflectit; & Terra circa proprium axem in plano Æquatoris $23\frac{1}{2}$ gradibus ab Ecliptica deflectente; quod planum Æquatoris ipsa secum defert. Atque hæ Planetarum aberrationes ab Ecliptica, vocantur motus in latitudinem.

XXXVI. *De motu in longitudinem.*

Ipsorum autem circuitiones circa Solem, vocantur motus in longitudinem: Hique etiam in eo aberrant, quòd non æqualiter ubique à Sole distent; sed hac ætate, Saturnus ab eo remotior est in Sagittario quàm in Geminis, vicesimâ circiter distantiæ suæ parte; Jupiter in Libra remotior est quàm in Ariete; sicque alii Planetæ habent Aphelia & Perihelia sua aliis in locis. Post aliquot autem sæcula, hæc omnia mutata esse deprehendentur; ac singuli Planetæ, nec non etiam Terra, planum in quo nunc est Ecliptica, diversis in locis secabunt, & paulò magis vel minùs ab illâ deflectent; & illorum maximæ ac minimæ à Sole distantiæ, in aliis signis reperientur.

XXXVII. *Phænomena omnia per hanc hypothesin facillimè intelligi.*

Jam verò non opus est ut ostendam, quo pacto ex hac hypothesi sequantur phænomena diei & noctis, æstatis & hyemis, sive accessus Solis ad Tropicos, & ejusdem recessus, phasium Lunæ, eclipsium, stationum & retrogradationum quæ apparent in Planetis, præcessionis æquinoctiorum, variationis in obliquitate Eclipticæ, ac similia: facilè enim ab illis, qui vel prima elementa Astronomiæ didicerunt, intelligentur.

XXXVIII. *Iuxta Ty-*

Sed breviter adhuc dicam, quo pacto ex hypothesi Braheana,

*chonis hypothesin dicendum esse, Terram moveri circa proprium centrum.*

heana, quam vulgò jam admittunt illi omnes, qui Copernicanam repudiant, plus motus Terræ quàm per hanc tribuatur. Primò, manente Terra juxta eorum opinionem immobili, necesse est ut totum cœlum unà cum stellis, circa ipsam singulis diebus volvatur; quod intelligi non potest, quin simul intelligatur fieri translationem omnium partium terræ, ex vicinia partium cœli quas tangunt, in viciniam aliarum; cumque hæc translatio sit reciproca, ut suprà dictum est, & eadem planè vis sive actio, ad illam requiratur in terra atque in cœlo, nulla ratio est cur propter ipsam, cœlo potiùs quàm terræ motum tribuamus; quinimò, juxta superiùs dicta, terræ duntaxat est tribuendus; quia fit secundùm totam ejus superficiem, non autem eodem modo secundùm totam superficiem cœli, sed tantùm secundùm partem concavam, terræ contiguam, quæ ad convexam comparata perexigua est. Nec refert si dicant, se non tantùm putare concavam cœli stellati superficiem à terra separari, sed simul etiam convexam ab alio cœlo illud ambiente, nempe à cœlo crystallino vel Empyreo; atque hanc esse rationem cur illum motum cœlo potiùs tribuant quàm terræ. Nullum enim haberi potest argumentum, quo probetur fieri talem separationem, totius superficiei convexæ cœli stellati, ab alio cœlo ipsum ambiente; sed planè ex arbitrio illam fingunt. Atque ita juxta ipsorum hypothesin, ratio cur motus sit terræ tribuendus est certa & evidens; ratio verò cur illum cœlo tribuant, & terræ quietem, est incerta, & à solâ illorum imaginatione efficta.

XXXIX. *Ac etiam illam mo-*

Ex eadem Tychonis hypothesi, Sol motu annuo circa Terram gyrans, non modò Mercurium & Venerem, sed etiam

etiam Martem, Jovem & Saturnum qui ab eo remotiores sunt quàm terra, secum ducit: quod intelligi non potest, præsertim in cœlo fluido, quale illud supponunt, quin tota cœli materia interjacens simul feratur, & interim Terra vi aliquâ separetur, à partibus istius materiæ sibi contiguis, atque in ea circulum describat. quapropter hæc rursus separatio, quæ est totius Terræ, ac peculiarem in eâ actionem requirit, ejus motus erit dicendus.

*veri circa Solem motu annuo.*

XL. *Terræ trãslationem nullam efficere aspectûs diversitatem in Fixis, propter maximam ipsarum distantiam.*

Unus autem adhuc in mea hypothesi scrupulus manet, ex eo, quòd si Sol eundem semper situm inter Fixas servet, necesse sit Terram quæ circa illum fertur, ad ipsas accedere ac recedere toto suæ orbitæ intervallo, quod tamen ex phænomenis non potuit hactenus deprehendi. Sed hoc excusatur per immensam distantiam, quam inter nos & fixas esse supponimus; talem scilicet, ut totus ille circulus qui à Terrâ describitur circa Solem, si ad eam comparetur, instar puncti sit habendus. Quod fateor incredibile videri posse, magnalia Dei considerare non assuetis, & terram ut præcipuam partem universi, ac domicilium hominis, propter quem cætera omnia facta sint, spectantibus: sed Astronomis, qui jam omnes sciunt, illam ad cœlum comparatam instar puncti esse, non ita mirum videri debet.

XLI. *Hanc etiam fixarum distantiam requiri ad motus Cometarum, quos jam constat esse in cœlo.*

Ac præterea Cometæ, quos jam satis constat in nostro aëre non versari, ut nimis rudis antiquitas opinabatur, vastissimum istud spatium inter sphæram Saturni & Fixas requirunt, ad omnes suas excursiones absolvendas: adeò enim variæ sunt, adeò immanes, & à Fixarum stabilitate, atque à regulari Planetarum circa Solem circuitione adeò discrepantes, ut absque eo ad nullas Naturæ leges revocari

cari poſſe videantur. Neque nos movere debet quòd Tycho & alii Aſtronomi, qui diligenter eorum parallaxes inveſtigârunt, dixerint tantùm illos eſſe ſupra Lunam, verſus ſphæram Veneris aut Mercurii, non autem ſupra ipſum Saturnum: hoc enim non minùs rectè ex ſuis calculis concludere potuiſſent, quàm illud; ſed cùm diſputarent contra veteres, qui Cometas inter meteora ſublunaria numerabant, contenti fuerunt oſtendere illos in cœlo eſſe; nec auſi ſunt, omnem altitudinem quam calculo deprehendebant iis tribuere, ne minùs facilè crederetur.

XLII. *Omnia quæ hîc in Terra videmus, ad phænomena etiam pertinere, ſed non opus eſſe initio ad cuncta reſpicere.*

Præter hæc autem generaliora, poſſent adhuc particularia multa, non modò circa Solem, Planetas, Cometas & fixas, ſed præcipuè etiam circa terram (nempe illa omnia quæ in ejus ſuperficie videmus) inter phænomena hîc recenſeri. Ut enim veram hujus mundi aſpectabilis naturam agnoſcamus, non ſatis eſt aliquas cauſas invenire, per quas ea quæ in cœlo eminus aſpicimus explicentur; ſed ex iiſdem etiam, illa omnia quæ in terra cominus intuemur, deduci debent. Atqui non opus eſt, ut illa omnia conſideremus ad rerum generaliorum cauſas determinandas; ſed tum demum ipſas poſtea, rectè à nobis determinatas fuiſſe cognoſcemus, cùm ex iiſdem non ea dumtaxat ad quæ reſpeximus, ſed alia etiam omnia, de quibus antea non cogitavimus, explicari advertemus.

XLIII. *Vix fieri poſſe quin cauſæ, ex quibus omnia phænomena clarè deducuntur, ſint veræ.*

Et certè, ſi nullis principiis utamur niſi evidentiſſimè perſpectis, ſi nihil niſi per Mathematicas conſequentias ex iis deducamus, & interim illa quæ ſic ex ipſis deducemus, cum omnibus naturæ phænomenis accuratè conſentiant, injuriam Deo facere videremur, ſi cauſas rerum hoc pacto à nobis inventas falſas eſſe ſuſpicaremur, tanquam ſi nos tam

tam imperfectos genuisset, ut ratione nostrâ rectè utendo fallamur.

Verumtamen ne etiam nimis arrogantes esse videamur, si de tantis rebus philosophando, genuinam earum veritatem à nobis inventam esse affirmemus, malim hoc in medio relinquere, atque omnia quæ deinceps sum scripturus tanquam hypothesin proponere; quæ quamvis falsa esse existimetur, satis magnum operæ pretium me fecisse arbitrabor, si omnia quæ ex ipsa deducentur cum experimentis consentiant. Ita enim ex ea tantundem utilitatis ad vitam, atque ex ipsius veritatis cognitione percipiemus.

XLIV. *Me tamen eas, quas hic exponam, pro hypothesibus tantùm haberi velle.*

Quinimò etiam, ad res naturales meliùs explicandas, earum causas altiùs hîc repetam, quàm ipsas unquam extitisse existimem. Non enim dubium est, quin mundus ab initio fuerit creatus cum omni suâ perfectione, ita ut in eo & Sol & terra & Luna, & stellæ extiterint; ac etiam in terra non tantùm fuerint semina plantarum, sed ipsæ plantæ; nec Adam & Eva nati sint infantes, sed facti sint homines adulti. Hoc fides Christiana nos docet; hocque etiam ratio naturalis planè persuadet. Attendendo enim ad immensam Dei potentiam, non possumus existimare illum unquam quidquam fecisse, quod non omnibus suis numeris fuerit absolutum. Sed nihilominus, ut ad plantarum vel hominum naturas intelligendas, longè melius est considerare, quo pacto paulatim ex seminibus nasci possint, quàm quo pacto à Deo in prima mundi origine creati sint; ita si quæ principia possimus excogitare, valde simplicia & cognitu facilia, ex quibus tanquam ex seminibus quibusdam, & sidera & terram, & denique omnia quæ in hoc

XLV. *Meque etiam hic nonnullas assumpturum, quas constat falsas esse.*

hoc mundo aſpectabili deprehendimus oriri potuiſſe demonſtremus, quamvis ipſa nunquam ſic orta eſſe probè ſciamus; hoc pacto tamen eorum naturam longè meliùs exponemus, quàm ſi tantùm, qualia jam ſint, deſcriberemus. Et quia talia principia mihi videor inveniſſe, ipſa breviter hîc exponam.

XLVI. *Quænam ſint ea, quæ hic aſſumo ad phænomena omnia explicanda.*

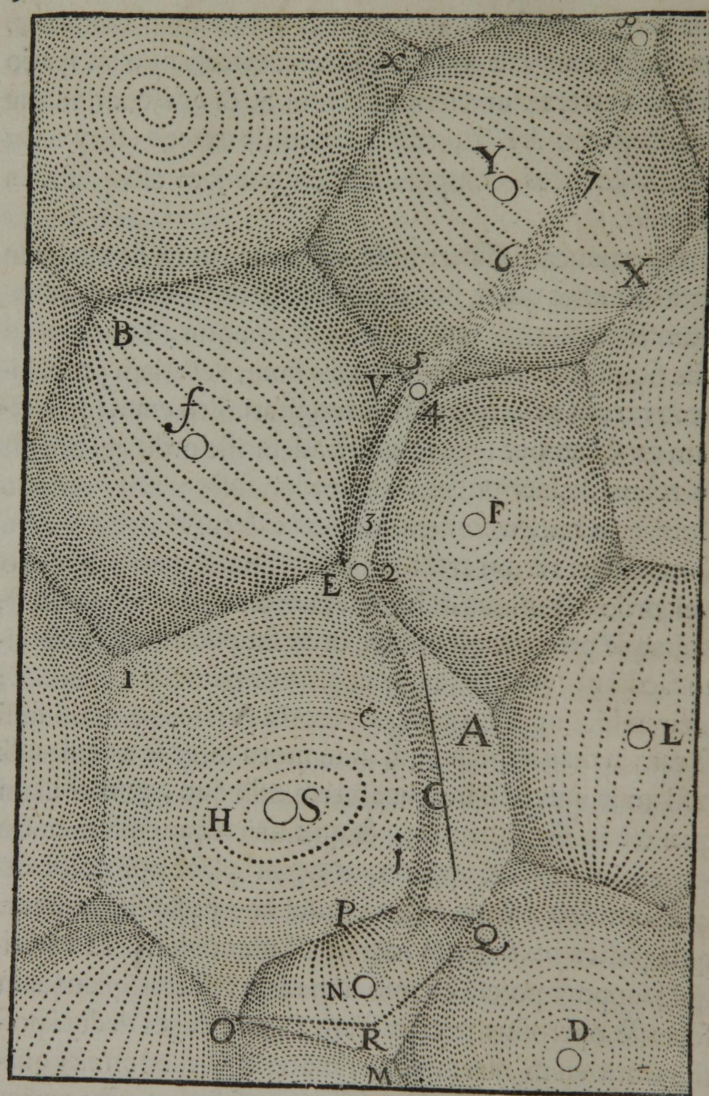
Ex antedictis jam conſtat, omnium mundi corporum unam & eandem eſſe materiam, in quaſlibet partes diviſibilem, ac jam reipſa in multas diviſam, quæ diverſimodè moventur, motuſque habent aliquo modo circulares, & ſemper eandem motuum quantitatem in univerſo conſervant. At quàm magnæ ſint iſtæ partes materiæ, quàm celeriter moveantur, & quales circulos deſcribant, non poſſumus ſolâ ratione determinare; quia potuerunt iſta innumeris modis diverſis à Deo temperari, & quemnam præ cæteris elegerit, ſola experientia docere debet: Jamque idcirco nobis liberum eſt, quidlibet de illis aſſumere, modò omnia, quæ ex ipſo conſequentur, cum experientiâ conſentiant. Itaque ſi placet, ſupponemus omnem illam materiam, ex qua hic mundus adſpectabilis eſt compoſitus, fuiſſe initio à Deo diviſam in particulas quam-proximè inter ſe æquales, & magnitudine mediocres, ſive medias inter illas omnes, ex quibus jam cœli atque aſtra componuntur, eaſque omnes tantundem motus in ſe habuiſſe, quantum jam in mundo reperitur; & æqualiter fuiſſe motas, tum ſingulas circa propria ſua centra, & ſeparatim à ſe mutuò, ita ut corpus fluidum componerent, quale cœlum eſſe putamus; tum etiam plures ſimul, circa alia quædam puncta æquè à ſe mutuò remota, & eodem modo diſpoſita, ac jam ſunt, centra fixarum; nec non etiam circa

alia aliquantò plura, quæ æquent numerum planetarum. Ita scilicet ut illæ omnes, quæ continebantur in spatio AEI, verterentur circa punctum S, & quæ continebantur in spatio AEV, circa F, & ita de cæteris: sicque tot varios vortices componerent, quot jam astra sunt in mundo.

NB. Vide fig. pag. seq.

XLVII. *Harum suppositionum falsitatem non impedire, quò minus ea quæ ex ipsis deducentur, vera & certa esse possint.*

Quæ pauca sufficere mihi videntur, ut ex iis tanquam causis, omnes qui in hoc mundo apparent effectus, secundùm leges naturæ suprà expositas oriantur. Et non puto alia simpliciora, vel intellectu faciliora, vel etiam probabiliora rerum principia posse excogitari. Etsi enim fortè etiam ex Chao per leges Naturæ, idem ille ordo qui jam est in rebus deduci posset, idque olim susceperim explicandum; quia tamen confusio, minùs videtur convenire cum summâ Dei rerum creatoris perfectione, quàm proportio vel ordo, & minùs distinctè etiam à nobis percipi potest; nullaque proportio, nullusve ordo simplicior est, & cognitu facilior, quàm ille qui constat omnimodâ æqualitate: idcirco hîc suppono omnes materiæ particulas, initio fuisse tam in magnitudine, quàm in motu inter se æquales, & nullam in universo inæqualitatem relinquo, præter illam quæ est in situ Fixarum, & quæ unicuique cœlum noctu intuenti, tam clarè apparet, ut negari planè non possit. Atque omnino parum refert, quid hoc pacto supponatur, quia postea juxta leges naturæ est mutandum. Et vix aliquid supponi potest, ex quo non idem effectus (quanquam fortasse operosiùs) per easdem naturæ leges deduci possit: Cùm enim illarum ope, materia formas omnes quarum est capax, successivè assumat, si formas istas ordine consideremus, tandem ad illam quæ est hujus mundi poterimus


x
8
Y
7
6
X
B
5
V
4
f
3
F
E
2
1
c
A
L
H
S
C
j
P
Q
N
O
R
D
M

terimus devenire: adeò ut hîc nihil erroris ex falſa ſuppoſitione ſit timendum.

XLVIII. *Quomodo omnes cœleſtis materiæ particulæ factæ ſint ſphæricæ.*

Itaque, ut naturæ legum efficacitatem in propoſitâ hypotheſi oſtendere incipiamus, conſiderandum eſt illas particulas, in quas totam hujus mundi materiam initio diviſam fuiſſe ſupponimus, non potuiſſe quidem initio eſſe ſphæricas, quia plures globuli ſimul juncti, ſpatium continuum non replent; ſed cujuſcunque figuræ tunc fuerint, eas non potuiſſe ſucceſſu temporis non fieri rotundas, quandoquidem varios habuerunt motus circulares. Cùm enim in principio ſatis magnâ vi motæ fuerint, ut unæ ab aliis ſejungerentur, eadem illa vis perſeverans, haud dubiè ſatis magna etiam fuit, ad earum omnes angulos, dum ſibi mutuò poſtea occurrerunt, atterendos: ad hoc enim non tanta, quàm ad illud, requirebatur. Et ex hoc ſolo, quòd alicujus corporis anguli ſic atterantur, facilè intelligimus illud tandem fieri rotundum: quia hoc in loco nomen anguli, ad omne id, quod in tali corpore ultra figuram ſphæricam prominet, eſt extendendum.

XLIX. *Circa iſtas particulas ſphæricas aliam eſſe debere materiam ſubtiliorem.*

Cùm autem nullibi ſpatia omni corpore vacua eſſe poſſint, cumque rotundæ illæ materiæ particulæ ſimul junctę, perexigua quædam intervalla circa ſe relinquant, neceſſe eſt iſta intervalla quibuſdam aliis materiæ ramentis minutiſſimis, figuras ad ipſa implenda aptas habentibus, eaſque pro ratione loci occupandi perpetuò mutantibus, impleri. Nempe dum earum materiæ particularum, quæ fiunt rotundę, anguli paulatim atteruntur, id quod ex ipſis eraditur adeò eſt minutum, & tantam celeritatem acquirit, ut ſolâ vi ſui motûs in ramenta innumerabilia dividatur;

tur; ſicque impleat omnes angulos, quos aliæ materiæ particulæ ſubingredi non poſſunt.

L. *Hujus ſubtilioris materiæ particulas facillimè dividi.*

Notandum enim eſt, quò minora ſunt iſta particularum aliarum ramenta, eò faciliùs moveri, atque in alia adhuc minutiora comminui poſſe: Quia quò minora, eò plus habent ſuperficiei, pro ratione ſuæ molis: & occurrunt aliis corporibus ſecundùm ſuperficiem; dividuntur verò ſecundùm molem.

LI. *Eaſdem celerrimè moveri.*

Notandum etiam eſt ipſa multò celeriùs agitari, quàm alias materiæ particulas, à quibus tamen ſuam agitationem acquirunt: quia dum hæ per rectas & patentes vias feruntur, expellunt iſta per obliquas & anguſtas. Eadem ratione, quâ videmus ex folle, quamvis lentè claudatur, aërem tamen valde celeriter egredi, propter anguſtiam viæ per quam tranſit. Jamque ſuprà demonſtratum eſt, aliquam materiæ portionem celerrimè moveri, ac in partes reipſa indefinitas dividi debere, ut varii motus circulares & inæquales, ſine rarefactione vel vacuo fieri poſſint, nec ulla alia præter hanc ad id apta reperitur.

LII. *Tria eſſe hujus mundi aſpectabilis elementa.*

Jam itaque duo habemus genera materiæ valde diverſa, quæ duo prima elementa hujus mundi aſpectabilis dici poſſunt. Primum eſt illius, quæ tantam vim habet agitationis, ut aliis corporibus occurrendo, in minutias indefinitæ parvitatis dividatur, & figuras ſuas ad omnes angulorum ab iis relictorum anguſtias implendas accommodet. Alterum eſt ejus, quæ diviſa eſt in particulas ſphæricas, valde quidem minutas, ſi cum iis corporibus, quæ oculis cernere poſſumus, comparentur; ſed tamen certæ ac determinatæ quantitatis, & diviſibiles in alias multò minores. Tertiumque paulò pòſt inveniemus, conſtans par-

tibus

tibus vel magis craſſis, vel figuras minùs ad motum aptas habentibus. Et ex his tribus omnia hujus mundi aſpectabilis corpora componi oſtendemus: Nempe Solem & Stellas fixas ex primo, cœlos ex ſecundo, & Terram cum Planetis & Cometis ex tertio. Cùm enim Sol & Fixæ lumen ex ſe emittant; cœli illud tranſmittant; Terra, Planetæ, ac Cometæ remittant: triplicem hanc differentiam in aſpectum incurrentem, non malè ad tria elementa referemus.

LIII. *Tres etiam in illo cœlos diſtingui poſſe.*

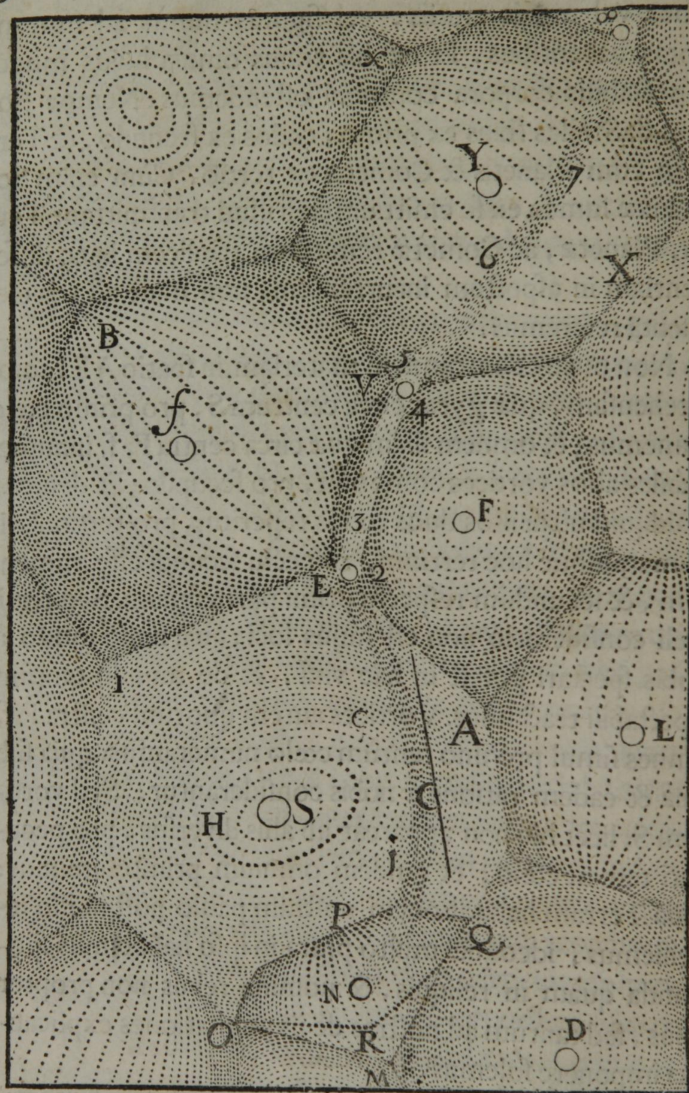
Non malè etiam omnem materiam, in ſpatio AEI comprehenſam, quæ gyrat circa centrum S, pro primo cœlo ſumemus; & omnem illam quæ circa centra F, f, innumerabiles alios vortices componit, pro ſecundo; Et denique quidquid ultra illos duos cœlos reperitur, pro tertio. Exiſtimamuſque hoc tertium, reſpectu ſecundi eſſe immenſum, & ſecundum reſpectu primi permagnum. Sed tertii cœli conſideratio non eſt hujus loci; quia nullo modo à nobis ſpectari poteſt in hac vitâ, & de mundo tantùm aſpectabili tractamus. Vortices autem quorum centra F, f, omnes ſimul pro uno tantùm cœlo numeramus, quia ſub unâ & eadem ratione à nobis conſiderantur; Sed vorticem S, licèt hîc non appareat ab aliis diverſus, pro peculiari tamen cœlo, & quidem omnium primo ſumimus: quia Terram habitationem noſtram paulò pòſt in illo inveniemus, ideoque multò plura in ipſo habebimus ſpectanda quàm in reliquis, & nomina rebus non propter ipſas, ſed tantùm ad noſtras de iis cogitationes explicandas imponere ſolemus.

NB. Vide fig. pag. ſeq.

LIV. *Quomodo Sol & fixæ formatæ ſint.*

Crevit autem initio paulatim materia primi elementi, ex eo quòd particulæ ſecundi, aſſiduo motu ſe invicem

magis



Y
7
6
X
B
f
5
V
4
F
3
E
2
1
C
A
L
H
S
j
P
Q
N
O
R
M
D

magis ac magis attererent; cumque major ejus quantitas fuit in universo, quàm necesse erat ad implenda exigua illa spatia, quæ inter particulas sphæricas secundi elementi, sibi mutuò incumbentes reperiuntur, quidquid ex ea residui fuit, postquam spatia ista impleta sunt, ad centra S, F, f, confluxit: ibique corpora quædam sphærica fluidissima composuit; nempe Solem in centro S, ac Stellas fixas in aliis centris. Postquam enim particulæ secundi elementi fuerunt magis attritæ, minùs spatii occupârunt quàm priùs, nec ideò ad centra usque se extenderunt, sed ab iis æqualiter omni ex parte recedentes, loca ibi sphærica reliquerunt, à materia primi elementi, ex omnibus circumjacentibus locis eò affluente, replenda.

LV. *Quid sit lux.*

Ea enim est lex Naturæ, ut corpora omnia quæ in orbem aguntur, quantum in se est, à centris sui motûs recedant. Atque hîc illam vim, quâ sic globuli secundi elementi, nec non etiam materia primi circa centra S F congregata, recedere conantur ab istis centris, quàm potero accuratissimè explicabo: In ea enim solâ lucem consistere infrà ostendetur; & ab ipsius cognitione multa alia dependent.

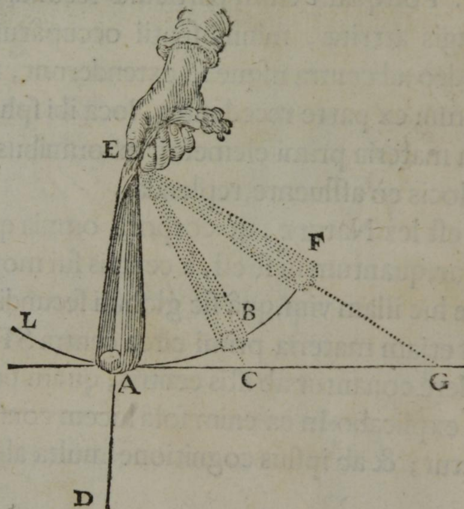
LVI. *Quis conatus ad motum in rebus inanimatis sit intelligendus.*

Cùm dico globulos secundi elementi recedere conari à centris circa quæ vertuntur, non putandum est idcirco me illis aliquam cogitationem affingere, ex qua procedat iste conatus; sed tantùm ipsos ita esse sitos, & ad motum incitatos, ut revera sint eò versus ituri, si à nullâ aliâ causâ impediantur.

LVII. *Quomodo in eodem corpore conatus ad diversos motus simul esse possint.*

Quia verò frequenter, multæ causæ diversæ agunt simul in idem corpus, atque unæ aliarum effectus impediunt, prout ad has vel illas respicimus, dicere possumus

ipſum eodem tempore tendere, ſive ire conari, verſus diverſas partes. Ut exempli causâ, lapis A, in funda E A, circa centrum E rotatus, tendit quidem ab A verſus B, ſi omnes cauſæ quæ concurrunt ad ejus motum determinandum, ſimul ſpectentur, quia revera eo-verſus fertur; Sed ſi reſpiciamus ad ſolam vim motûs quæ in ipſo eſt, dicemus il-



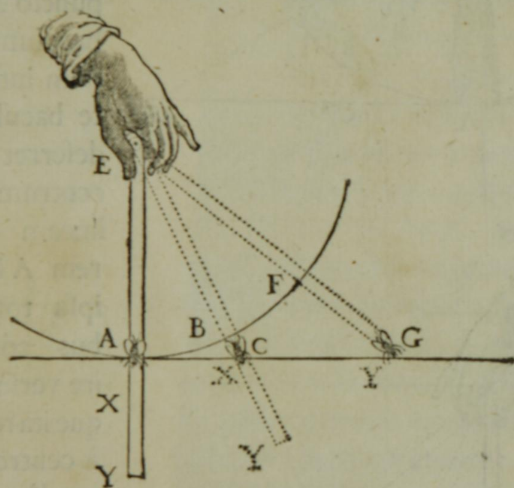

lum cùm eſt in puncto A, tendere verſus C, juxta legem motûs ſuprà expoſitam: ponentes ſcilicet lineam A C eſſe rectam, quæ tangit circulum in puncto A. Si enim lapis è funda egrederetur, eo temporis momento, quo veniendo ex L pervenit ad punctum A, revera pergeret ab A verſus C, non verſus B; ac quamvis funda hunc effectum impediat, non tamen impedit conatum. Si denique non reſpiciamus ad totam iſtam vim motûs, ſed tantùm ad illam

ejus

ejus partem quæ à funda impeditur, eam scilicet distinguentes ab aliâ ejus parte quæ sortitur suum effectum, dicemus hunc lapidem, dum est in puncto A, tendere tantùm versus D, sive recedere conari à centro E, secundùm lineam rectam EAD.

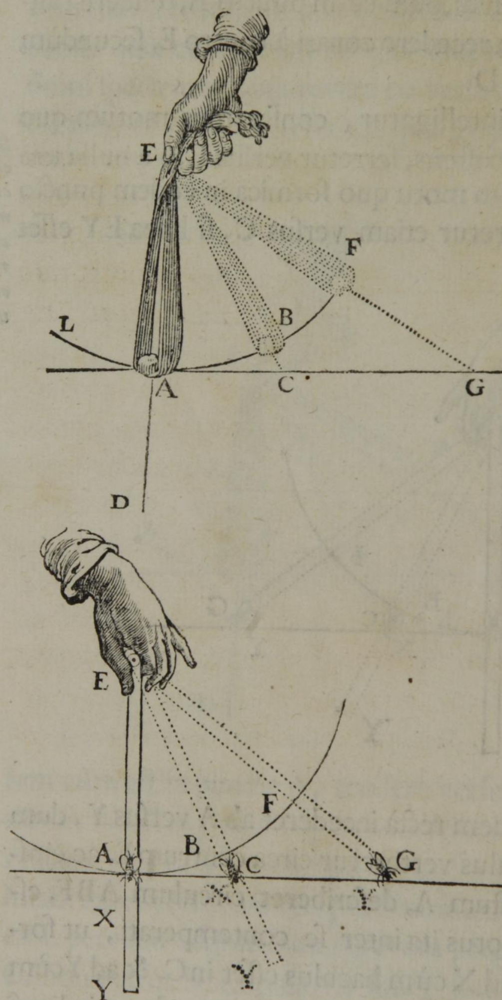
Quod ut clarè intelligatur, conferamus motum quo lapis in puncto A existens, ferretur versus C, si à nulla alia vi impediretur, cum motu quo formica in eodem puncto A existens, moveretur etiam versus C, si linea EY esset

LVIII. *Quomodo ea quæ circulariter moventur, conentur recedere à centro sui motûs.*




baculus, supra quem rectà incederet ab A versus Y, dum interim ipse baculus verteretur circa centrum E, ac ejusdem baculi punctum A, describeret circulum ABF, essentque hi duo motus ita inter se contemperati, ut formica perveniret ad X cùm baculus esset in C, & ad Y cùm baculus esset in G, atque ita ipsa semper existeret in lineâ rectâ ACG. Ac deinde conferamus etiam eam vim, quâ

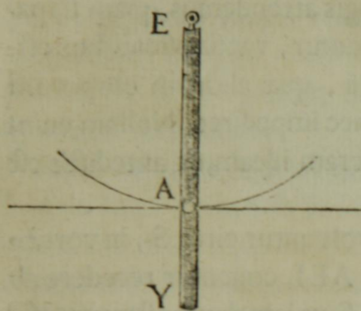
idem lapis, actus in funda ſecundùm lineam circularem ABF, recedere conatur à centro E, ſecundùm lineas rectas AD, BC, FG, cum conatu qui remaneret in formica, ſi vinculo vel glutino aliquo detineretur in puncto A, ſupra baculum EY, dum interim iſte baculus eam deferret circa centrum E, per lineam circularem ABF, ac ipſa totis viribus conaretur ire verſus Y, atque ita recedere à centro E, ſecundùm lineas rectas EAY, EBY, & ſimiles.




LIX. *Quanta ſit vis iſtius conatus.*

Scio quidem motum iſtius formicæ fore initio tardiſſimum, atque ideò ejus conatum, ſi tantùm ad principium motus

motûs referatur, non videri magnum esse posse: atqui profectò non planè nullus est, & dum sortitur effectum augetur, adeò ut motus ex eo proveniens satis celer esse possit. Nam ut adhuc alio utamur exemplo, si E Y sit canalis, in quo globulus A contineatur, primo quidem temporis momento, quo iste canalis agetur in gyrum, circa centrum E, globulus A motu tantùm tardissimo progredietur versus Y; sed secundo momento paulò celeriùs incedet: priorem enim vim retinebit, ac præterea novam acquiret à novo conatu recedendi à centro E: quia quandiu durat motus circularis, tamdiu ille conatus durat, & quasi renovatur singulis momentis. Atque hoc experientia confirmat; si enim canalis EY, valde celeriter agatur circa centrum E, brevi globulus in eo existens, ab A ad Y perveniet. Idemque etiam experimur in fundâ; quò celeriùs enim lapis in ea rotatur, eò magis funis intenditur; atque ista tensio, à sola vi qua lapis recedere conatur à centro sui motus exorta, exhibet nobis istius vis quantitatem.



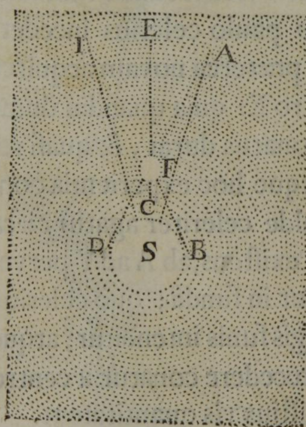

Quod verò hîc de lapide in fundâ, vel de globulo in canali circa centrum E rotato, dictum est, facilè intelligitur eodem modo, de omnibus globulis secundi elementi, quòd nempe unusquisque satis magnâ vi recedere conetur, à centro vorticis in quo gyratur: retinetur enim hinc inde ab aliis globulis circumpositis, non aliter quàm lapis à fundâ. Sed præterea ista vis in illis multùm augetur, ex

*LX. Hunc conatum reperiri in materiâ cœlorum.*

eo quòd ſuperiores ab inferioribus, & omnes ſimul à materia primi elementi, in centro cujuſque vorticis congregatâ, premantur. Ac primò quidem, ut accuratè omnia diſtinguantur, de ſolis iſtis globulis hîc agemus; nec ad materiam primi elementi magis attendemus, quàm ſi ſpatia omnia, quæ ab illa occupantur, vacua eſſent, hoc eſt, quàm ſi plena eſſent materiâ, quæ aliorum corporum motus nullo modo juvaret, nec impediret. Nullam enim aliam eſſe poſſe ſpatii vacui veram ideam, ex antedictis eſt manifeſtum.

LXI. *Ipſum efficere, ut corpora Solis & Fixarum ſint rotunda.*

Cum globuli omnes qui volvuntur circa S, in vortice AEI, conentur recedere ab S, ut jam demonſtratum eſt, ſatis patet illos qui ſunt in lineâ rectâ S A, premere ſe mutuò omnes verſus A: & illos qui ſunt in lineâ rectâ SE, premere ſe verſus E, atque ita de cæteris: Adeò ut, ſi non ſint ſatis multi ad occupandum omne ſpatium inter S, & circumferentiam AEI, totum id quod non occupant relinquatur verſus S. Et quoniam ii qui ſibi mutuò incumbunt, (exempli causâ, ii qui ſunt in lineâ rectâ SE,) non omnes inſtar baculi ſimul vertuntur, ſed uni citiùs, alii tardiùs circuitum ſuum abſolvunt, ut infrà fuſiùs exponetur, ſpatium quod relinquunt verſus S, non poteſt non eſſe rotundum. Etſi enim fingeremus plures globulos initio fuiſſe in lineâ rectâ SE,




quàm

quàm in SA, vel SI, adeò ut infimi lineæ SE, viciniores essent centro S, quàm infimi lineæ SI; quia tamen infimi illi, citiùs circuitum suum absolvissent quàm superiores, nonnulli ex ipsis adjunxissent se statim extremitati lineæ SI, ut sic tantò magis recederent ab S; ideoque nunc omnes infimi istarum linearum, æqualiter remoti sunt à puncto S, & ita spatium B C D, quod circa illud relinquunt, est rotundum.

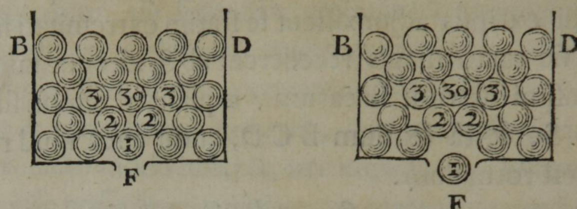
LXII. *Eundem efficere, ut materia cœlestis ab omnibus punctis circumferentiæ cujusq; stellæ vel Solis, recedere conetur.*

Præterea notandum est, non modò globulos omnes qui sunt in linea recta S E, se invicem premere versus E; sed etiam unumquemque ex ipsis, premi ab omnibus aliis, qui continentur inter lineas rectas ab illo ad circumferentiam B C D ductas, & ipsam tangentes. Ita exempli causâ globulus F, premitur ab omnibus aliis, qui sunt intra lineas B F & D F, sive in spatio triangulari B F D; non autem sic à reliquis, adeò ut si locus F esset vacuus, uno & eodem temporis momento, globuli omnes in spatio B F D contenti, accederent quantum possent ad illum replendum, non autem ulli alii. Nam quemadmodum videmus eandem vim gravitatis, quę lapidem in libero aëre cadentem rectà ducit ad centrum terræ, illum etiam obliquè eò deferre, cùm impeditur ejus motus rectus à plani alicujus declivitate; ita non dubium est quin eadem vis, quâ globuli omnes in spatio B F D contenti, recedere conantur à centro S, secundùm lineas rectas ab illo centro eductas, sufficiat ad ipsos etiam inde removendos, per lineas à centro isto declinantes.

Hocque

LXIII. *Globulos materiæ cœleſtis, ſe mutuò non impedire in iſto conatu.*

Hocque exemplum gravitatis, rem apertè declarabit, ſi conſideremus globos plumbeos in vaſe BFD contentos,




& ſibi mutuò ſic incumbentes, ut foramine facto in fundo vaſis F, globus 1 vi gravitatis ſuæ deſcendat, ſimul enim alii duo 2, 2, illum ſequentur, & hos ſubſequentur alii tres 3, 30, 3, & ſic de cæteris; ita ut eodem temporis momento, quo infimus 1 incipiet moveri, alii omnes, in ſpatio triangulari BFD contenti, ſimul deſcendant, reliquis immotis. Ubi quidem notare licet duos globos 2, 2, poſtquam aliquantulum ſequuti ſunt globum 1 deſcendentem, ſe mutuò impedire ne ulteriùs pergant. Sed idem in globulis ſecundi elementi locum non habet, cùm enim in perpetuo ſint motu, quamvis aliquando poſſit contingere, ut eodem planè modo ſint diſpoſiti, ac globi plumbei in hac figurâ depicti, hoc non niſi per minimum temporis punctum, quod inſtans vocant, durare poteſt, & ideò continuitatem earum motus non interrumpit. Ac præterea notandum eſt vim luminis, non in aliquâ motûs duratione conſiſtere, ſed tantummodo in preſſione ſive in primâ præparatione ad motum, etſi fortè ex ea motus ipſe non ſequatur.

LXIV. *Omnes lucis proprietates in iſto conatu in-*

Ex quibus clarè percipitur, quo pacto actio illa, quam pro luce accipio, à Solis vel cujuſlibet Stellæ fixæ corpore in omnes partes æqualiter ſe diffundat; & in minimo temporis

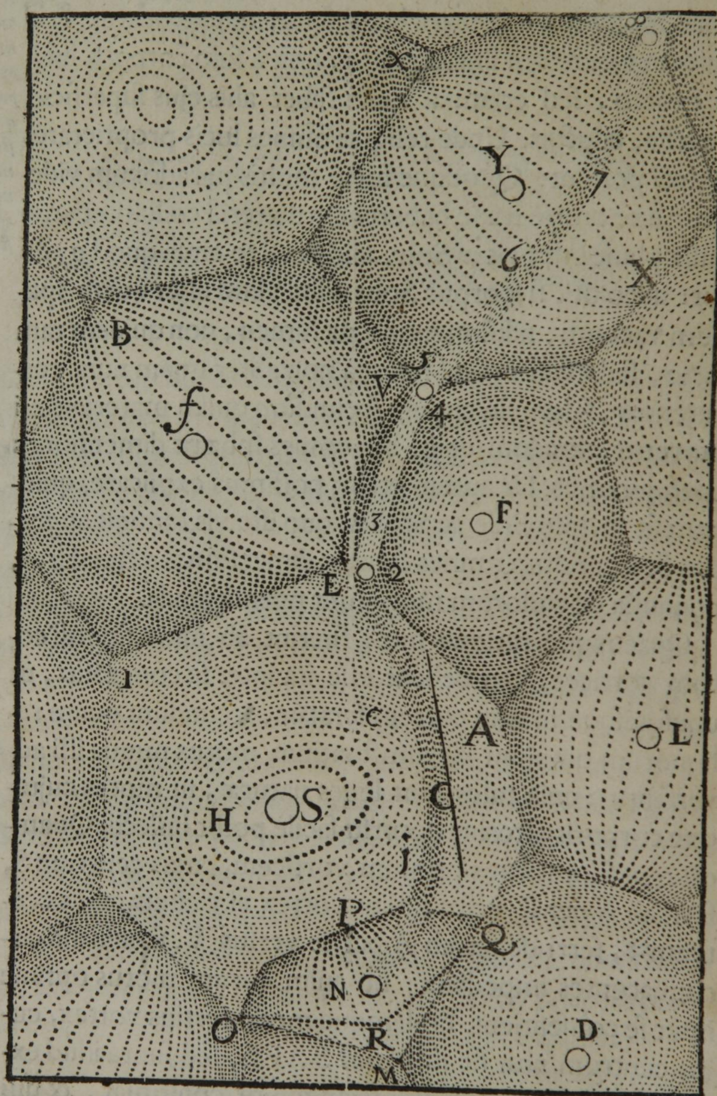
poris

poris momento ad quamlibet distantiam extendatur; & id quidem secundùm lineas rectas, non à solo corporis lucidi centro, sed etiam à quibuslibet aliis ejus superficiei punctis, eductas. Unde reliquæ omnes lucis proprietates deduci possunt. Quodque fortè multis paradoxum videbitur, hæc omnia ita se haberent in materiâ cœlesti, etiamsi nulla planè esset vis in Sole, aliove astro circa quod gyratur: adeò ut, si corpus Solis nihil aliud esset quàm spatium vacuum, nihilominus ejus lumen, non quidem tam forte, sed quantum ad reliqua non aliter quàm nunc cerneremus, saltem in circulo secundùm quem materia cœli movetur; nondum enim hîc omnes sphæræ dimensiones consideramus. Ut autem etiam possimus explicare, quidnam sit in ipso Sole ac Stellis, quo ista vis luminis augeatur, & secundùm omnes sphæræ dimensiones diffundatur, nonnulla de cœlorum motu sunt præmittenda.

*veniri: adeò ut lux ejus ope cerni posset tanquam ex stellis manans, etsi nulla vis esset in ipsis stellis.*

LXV.
*Cujusque vorticis cœlorum polos, tangere partes aliorum vorticum ab eorum polis remotas.*

Quacunque ratione moti fuerint ab initio singuli eorum vortices, jam debent esse ita inter se compositi, ut unusquisque in eam partem feratur, secundùm quam reliquorum omnium circumstantium motus minùs illi adversantur: quia tales sunt leges naturæ, ut motus cujusque corporis alterius occursu facilè possit inflecti: Quamobrem si ponamus primum vorticem, cujus centrum S, ferri ab A per E versus I, alius vortex ei vicinus, cujus centrum F, ferri debet ab A per E versus V, si nulli alii circumjacentes impediant; sic enim eorum motus optimè inter se consentient. Eodemque modo tertius vortex, cujus centrum non sit in plano SAFE, sed supra illud extans, cum centris S & F triangulum constituat, & qui duobus aliis vorticibus AEI & AEV in lineâ AE junga-

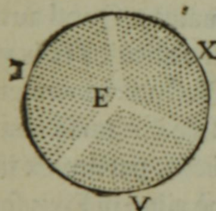


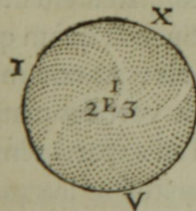
Y
X
B
f
V
F
E
I
C
A
L
H
S
P
Q
N
O
R
D
M

tur, ferri debet ab A per E sursum versus. Quo posito quartus vortex cujus centrum f, ferri non potest ab E versus I, ut ejus motus conveniat cum motu primi, quia sic adversaretur motibus secundi & tertii; nec ab E versus V, quemadmodum secundus, quia repugnarent primus & tertius; nec denique ab E sursum versus, ut tertius, quia repugnarent primus & secundus: Atque ideò superest, ut unum ex polis suis habeat versus E, aliumque in parte oppositâ versus B, vertaturque circa axem EB, ab I ad V.

LXVI. *Motus istorum vorticum aliquo modo inflecti, ut inter se consentiant.*

Atque hîc etiam notari debet, nonnihil adhuc contrarietatis in istis motibus fore, si trium priorum vorticum eclipticæ, hoc est, circuli à polis remotissimi, sibi mutuò directè occurrant in puncto E, in quo sit polus quarti vorticis. Nam si, exempli causâ, I V X sit illa ejus pars, quæ est circa polum E, vertiturque in orbem secundùm ordinem notarum I V X, primus vortex radet illam secundùm lineam rectam E I, aliasque ipsi parallelas, & secundus vortex eandem radet secundùm lineam E V, & tertius secundùm lineam E X, quâ ratione motui ejus circulari nonnihil repugnabunt. Sed hoc facilè natura per leges motus emendat, trium priorum vorticum eclipticas, nonnihil inflectendo in eam partem, secundùm quam vertitur quartus I V X; quo fit ut illi postea ipsum radant, non secundùm lineas rectas



E I, E V, E X sed secundùm obliquas 1 I, 2 V, 3 X, & ita cum ipsius motu planè consentiant.

LXVII. *Duorum vorticum polos se mutuò tangere non posse.*

Nec sanè ullus mihi videtur excogitari posse alius modus, secundùm quem variorum istorum vorticum motus sibi mutuò minùs adversentur. Si enim duorum polos se mutuò tangere supponamus, vel ambo in easdem partes ferentur, & ita in unum vorticem coalescent; vel in contrarias, & ita sibi mutuò quam-maximè repugnabunt. Atque ideò quamvis non tantum mihi assumam, ut omnium cœli vorticum situs & motus ausim determinare, puto tamen generaliter posse affirmari, atque hîc satis esse demonstratum, polos cujusque vorticis non tam vicinos esse polis aliorum vorticum contiguorum, quàm partibus ab ipsorum polis valde remotis.

LXVIII. *Vortices istos esse magnitudine inæquales.*

Præterea, inexplicabilis illa varietas quæ apparet in situ fixarum, planè ostendere videtur, illos vortices qui circa ipsas volvuntur non esse inter se æquales. Quod autem nulla stella fixa esse possit, nisi in centro alicujus talis vorticis, ex ipsarum luce judico esse manifestum: lucem enim accuratissimè per tales vortices, ac sine illis nullâ alia ratione posse explicari, partim ex jam dictis, partim ex infrà dicendis patebit. Et cùm nihil planè aliud in Fixis sensu percipiamus, præter ipsarum lucem & apparentem situm, nullam habemus rationem aliud iis tribuendi, quàm quod ad hæc duo explicanda requiri judicamus. At non magis requiritur ad lucem explicandam, ut vortices materiæ cœlestis circa ipsas volvantur, quàm ad apparentem earum situm, ut isti vortices sint magnitudine inæquales. Sed sanè si sunt inæquales, necesse est, ut quorundam partes à polis remotæ, tangant aliorum partes polis vicinas:

quia

quia majorum & minorum ſimiles partes ad invicem applicari non poſſunt.

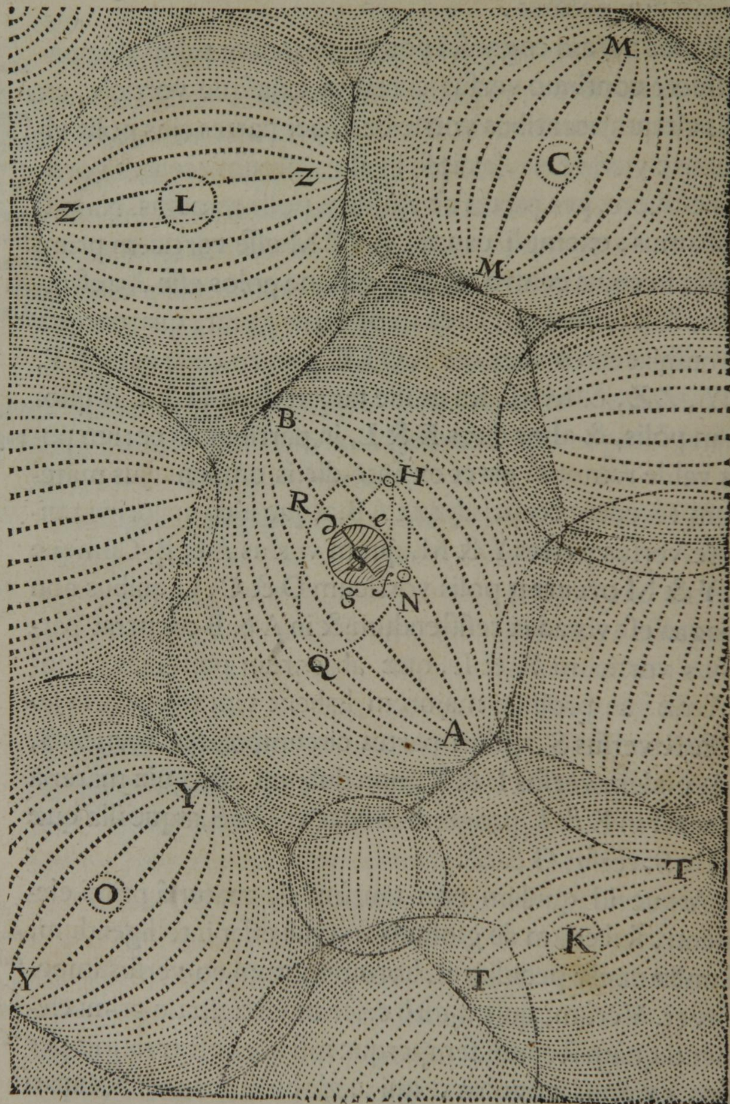
LXIX. *Materiam primi elementi, ex polis cujuſque vorticis fluere verſus centrum, & ex centro verſus alias partes.*

Ex his autem cognoſci poteſt materiam primi elementi, fluere continuò verſus centrum cujuſque vorticis, ex aliis circumjacentibus vorticibus, per partes ejus polis vicinas; ac vice versâ, ex ipſo in alios circumjacentes vortices effluere, per partes ab ejuſdem polis remotas. Nam ſi ponamus, exempli causâ, A Y B M eſſe vorticem primi cœli, in cujus centro eſt Sol, ejuſque polos eſſe A auſtralem, & B borealem, circa quos totus gyrat; quatuorque circumjacentes vortices K O L C gyrare circa axes T T, Y Y, Z Z, & M M, ita ut ille tangat duos O & C in ipſorum polis, & alios duos K & L, in partibus ab eorum polis valde remotis: patet ex ante-dictis, omnem ejus materiam recedere conari ab axe A B, atque ideò majori vi tendere verſus partes Y & M, quàm verſus A & B; Cumque in Y & M occurrat polis vorticum O & C, in quibus non magna eſt vis ad ei reſiſtendum; & in A & B occurrat partibus vorticum K & L, quæ ab eorum polis ſunt remotiſſimæ, ac proinde majorem habent vim ad eundem ab L & K verſus S, quàm partes circumpolares vorticis S, ad eundem verſus L & K, non dubium eſt, quin materia quæ eſt in K & L, progredi debeat verſus S, atque illa quæ eſt in S, verſus O & C.

NB. Vide fig. pag. ſeq.

LXX. *Idem de materiâ ſecundi elementi non poſſe intelligi.*

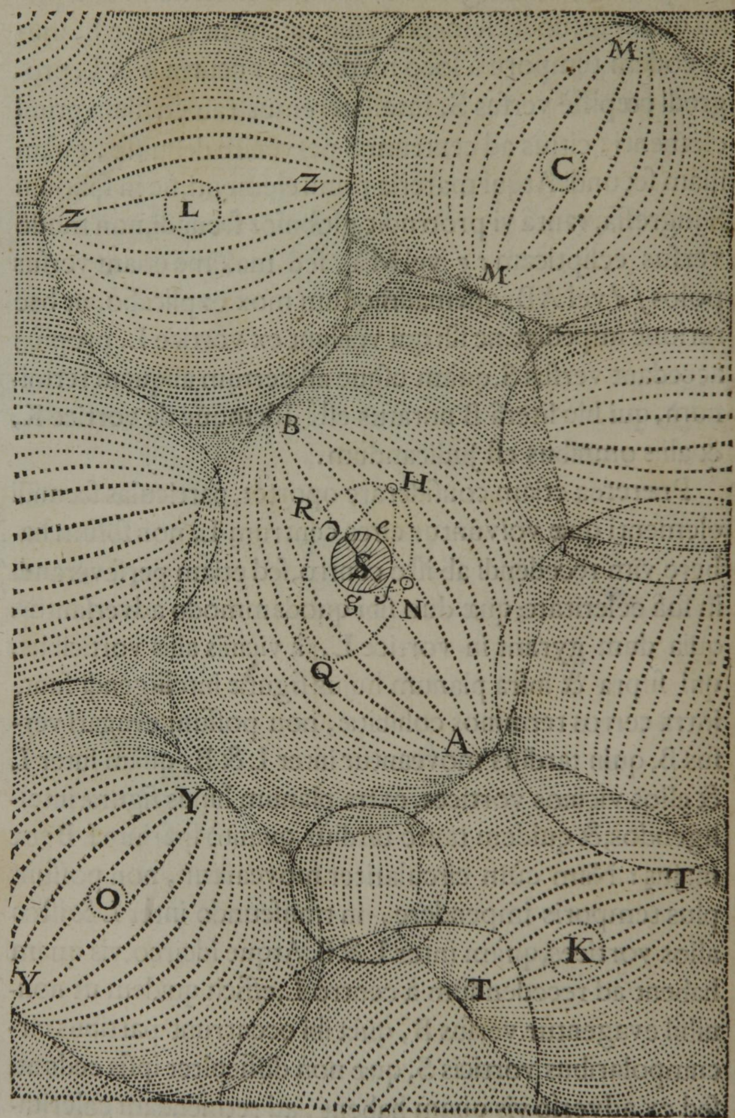
Atque id quidem non tantùm de materiâ primi elementi, ſed etiam de globulis ſecundi eſſet intelligendum, ſi nullæ cauſæ peculiares, horum motum eo-verſus impedirent. Verùm, quia multò celerior eſt agitatio primi elementi quàm ſecundi, ſemperque ipſi liber eſt tranſitus per illos exiguos angulos, qui à globulis ſecundi occupari


M
C
Z
L
Z
M
B
H
R
e
S
N
Q
A
Y
O
Y
T
K
T

non possunt, etsi fingeremus omnem materiam, tam primi quàm secundi elementi, contentam in vortice L, uno & eodem tempore à loco medio inter centra S & L, progredi cœpisse versus S, intelligeremus tamen illam primi elementi, citiùs ad centrum S pervenire debuisse, quàm illam secundi. Atqui materia primi elementi, sic in spatium S ingressa, tantâ vi protrudit globulos secundi, non modò versus eclipticam *e g* vel M Y, sed maximè etiam versus polos *f d* vel A B, quemadmodum mox explicabo, ut hac ratione impediat, ne illi qui veniunt ex vortice L, propiùs accedant versus S, quàm usque ad certum aliquem terminum, qui hîc literâ B notatus est. Idemque de vortice K, & aliis omnibus est judicandum.

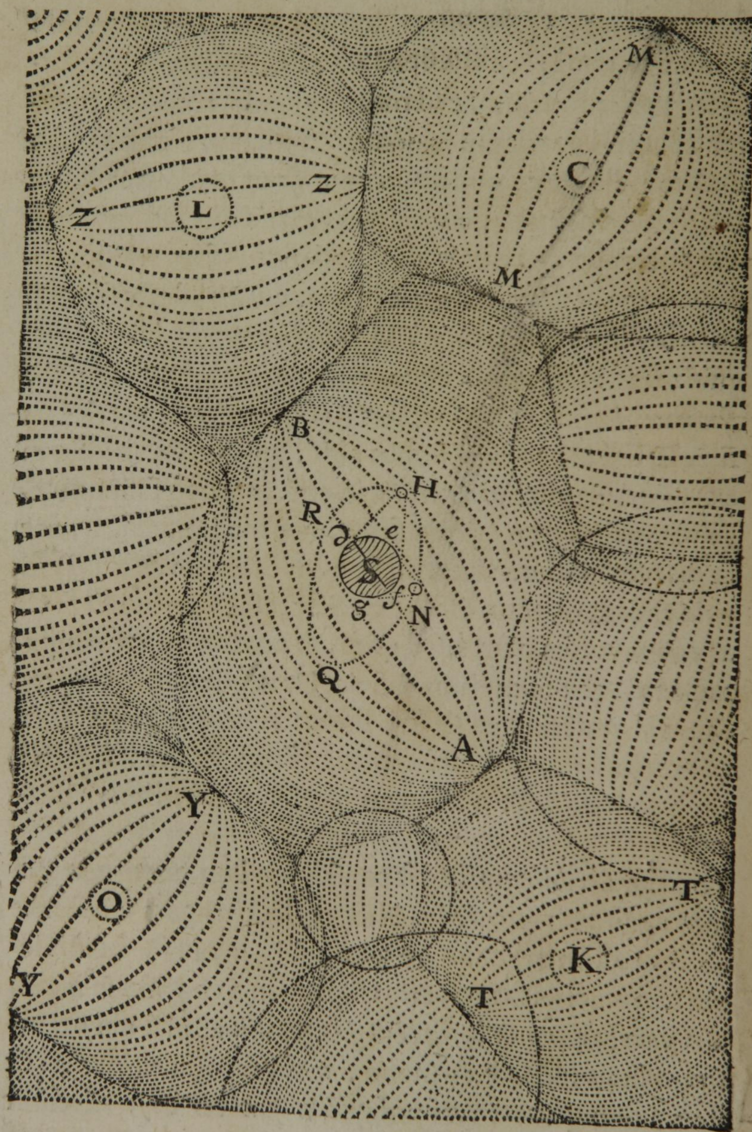
Præterea etiam considerare oportet, particulas secundi elementi quæ volvuntur circa centrum L, non solùm habere vim recedendi ab isto centro, sed etiam perseverandi in suâ celeritate; quæ duo sibi quodammodo adversantur: quia dum gyrant in vortice L, à vicinis aliis vorticibus, qui supra & infra planum hujus figuræ intelligendi sunt, intra certos terminos cohibitæ, non possunt evagari versus B, quin tardiùs moveantur inter L & B, quàm inter L & alios vicinos vortices, extra planum hujus figuræ intelligendos; & quidem tantò tardiùs, quantò spatium L B erit majus: Nam cùm circulariter moveantur, non possunt plus temporis impendere, in transeundo inter L & istos alios vortices, quàm inter L & B. Atque idcirco, vis quam habent ad recedendum à centro L, efficit quidem ut nonnihil evagentur versus B, quia ibi occurrunt partibus circumpolaribus vorticis S, quæ non difficulter ipsis cedunt; sed ex adverso vis quam habent, ad retinendam celerita-

LXXI. *Quæ sit ratio hujus diversitatis.*


M
C
Z
L
Z
M
B
H
R
S
N
Q
A
Y
O
Y
T
K
T

tem sui motûs, impedit ne usque adeò evagentur, ut ad S perveniant. Quod idem non habet locum in materia primi elementi: etsi enim in hoc consentiat cum particulis secundi, quòd simul cum ipsis gyrando, recedere conetur à centris vorticum in quibus continetur; in eo tamen maximè dissentit, quòd non opus sit ut quidquam de sua celeritate remittat, cùm ab istis centris recedit, quia ubique ferè æquales invenit vias, ad motus suos continuandos; nempe in angustiis angulorum, qui à globulis secundi elementi non implentur. Quamobrem non dubium est, quin materia ista primi elementi, continuò fluat versus S, per partes polis A & B vicinas, non modò ex vorticibus K & L, sed etiam ex pluribus aliis, qui non exhibentur in hac figura; quia non omnes in eodem plano sunt intelligendi, nec verum eorum situm, nec magnitudinem, nec numerum possum determinare. Non etiam dubium est, quin eadem materia effluat ex S, versus vortices O & C, ac etiam versus plures, sed quorum nec situm, nec magnitudinem, nec numerum definio; Ut neque definio, an eadem illa materia, ex O & C statim revertatur ad K & L, an potiùs digrediatur ad multos alios vortices, à primo cœlo remotiores, antequam circulum sui motûs absolvat.

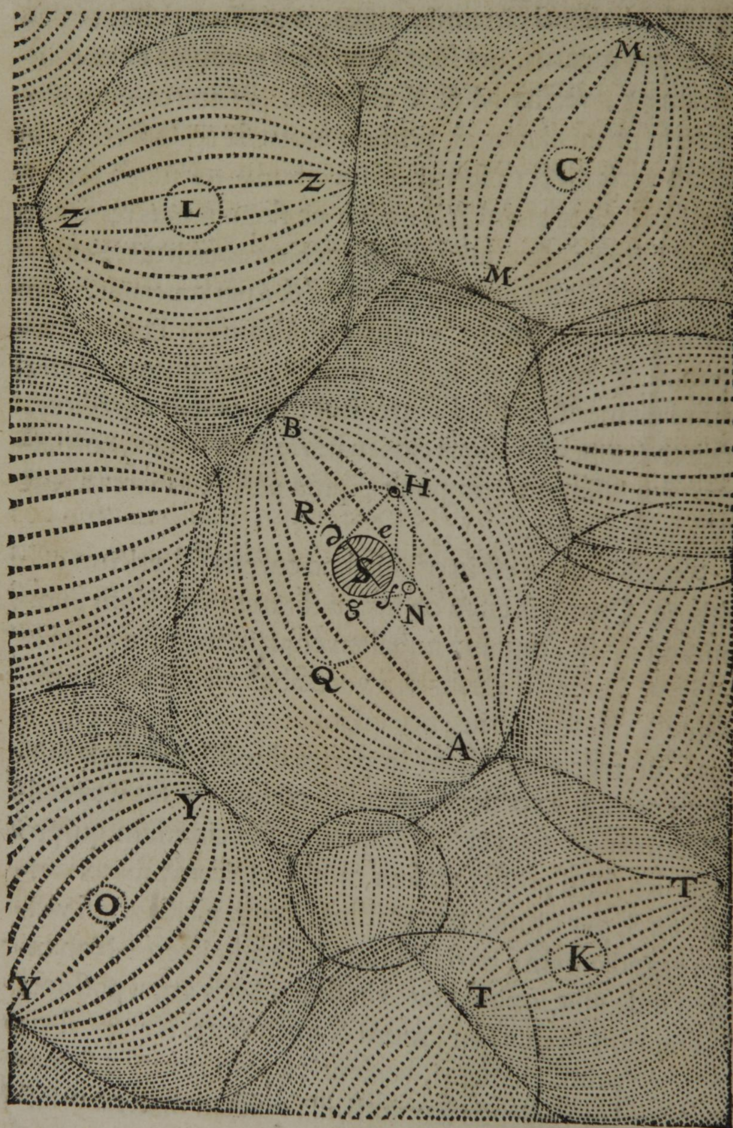
Sed paulò diligentiùs est considerandum, quomodo ipsa moveatur in spatio *defg*. Nempe illa ejus pars quæ venit ab A, rectà pergit usque ad *d*, ubi globulis secundi elementi occurrens, illos versus B propellit; eodemque modo alia pars quæ venit à B, rectà pergit usque ad *f*, ubi occurrit globulis secundi elementi, quos repellit versus A: Et statim tam quæ est versus *d*, quàm quæ versus *f*, reflectitur LXXII. *Quomodo moveatur materia, quæ Solem componit.*


M
C
M
Z
L
Z
B
H
R
e
S
N
Q
A
Y
O
Y
T
K
T

in omnes partes versus eclipticam *eg*, omnesque globulos secundi elementi circumjacentes, æqualiter pellit; ac denique per meatus, qui sunt inter istos globulos circa eclipticam *eg*, versus M & Y elabitur. Præterea dum ista materia primi elementi, proprio motu sic rectà fertur, ab A & B versus *d* & *f*, fertur etiam circulariter motu totius vorticis, circa axem AB; adeò ut singula ejus ramenta lineas spirales, sive in modum cochleæ contortas, describant; quæ spirales postea, cùm ad *d* & *f* pervenerunt, inde utrimque reflectuntur versus eclipticam *eg*: Et quia spatium *defg*, majus est quàm meatus, per quos materia primi elementi in illud ingreditur, vel ex ipso egreditur, idcirco semper ibi aliqua ejus materię pars manet, corpusque fluidissimum componit, quod perpetuò circa axem *fd* se ipsum rotat.

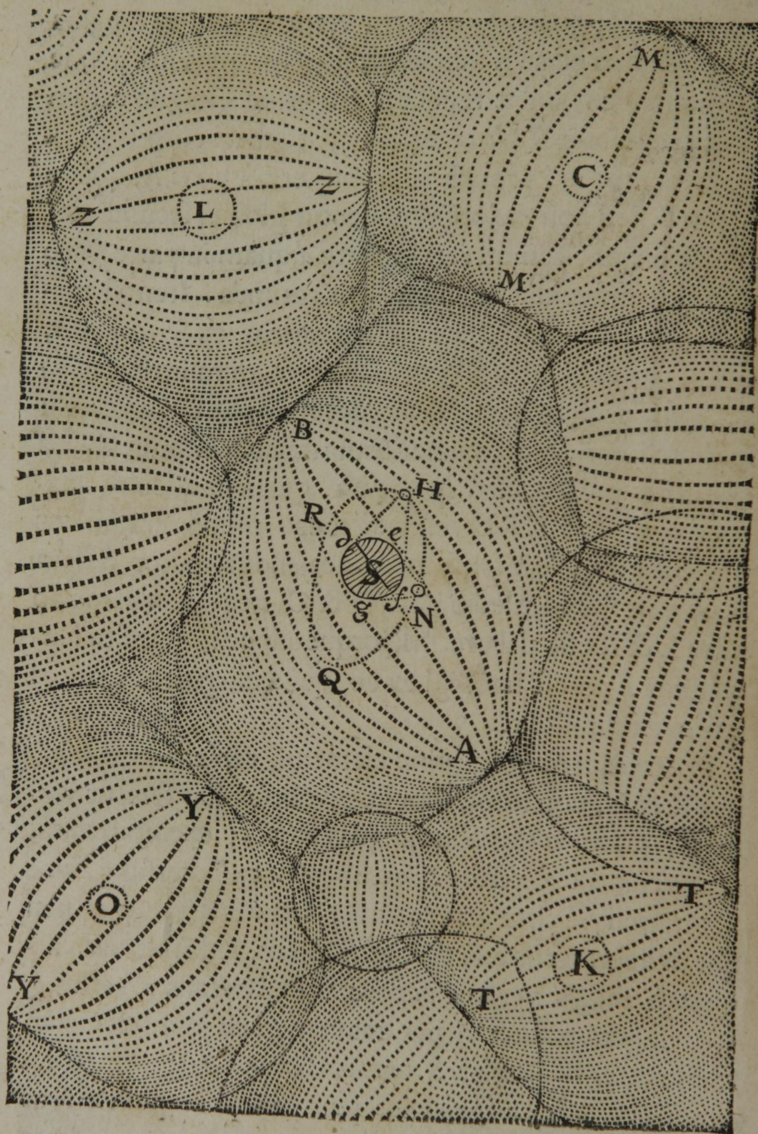
Notandumque est in primis, hoc corpus sphæricum esse debere. Quamvis enim ob inæqualitatem vorticum, non putandum sit, omnino æqualem copiam materiæ primi elementi, summitti versus S, à vorticibus vicinis unius poli, atque à vicinis alterius; nec etiam istos vortices ita esse sitos, ut materiam illam in partes directè oppositas mittant; nec alios vortices, primum cœlum versus ejus eclipticam tangentes, certum aliquem ipsius circulum, qui pro ecliptică sumi possit, eodem modo respicere, materiamque ex S, per omnes partes istius circuli, aliasque ipsi vicinas egredientem, pari facilitate in se admittere: Non tamen inde ullæ inæqualitates in figura Solis argui possunt, sed tantùm in ejus situ, motu & quantitate. Nempe si vis materiæ primi elementi, venientis à polo A versus S, major sit quàm venientis à polo B, illa quidem materia priusquam

LXXIII. *Varias esse inæqualitates in situ corporis Solis.*


M
C
Z
L
Z
M
B
H
R
S
N
Q
A
Y
O
Y
T
K
T

quam alterius occursu repelli possit, longiùs progredietur versus B, quàm hæc altera versus A; sed ita longiùs progrediendo ejus vis minuetur; ac juxta leges naturæ, se mutuò tandem ambæ repellent illo in loco, in quo earum vires erunt inter se planè æquales, atque ibi corpus Solis constituent: quod proinde remotius erit à polo A, quàm à polo B. Sed non majori vi pellentur globuli secundi elementi, in ejus circumferentiæ parte *d*, quàm in parte *f*, nec ideò circumferentia ista minùs erit rotunda. Item si materia primi elementi, faciliùs egrediatur ex S versus O, quàm versus C, (illic scilicet liberius spatium inveniendo) hoc ipso corpus S nonnihil accedet versus O, & isto accessu spatium interjectum minuendo, ibi tandem sistetur, ubi vis erit utrimque æqualis. Atque ita, quamvis ad solos quatuor vortices L C K O respiceremus, modò tantùm eos supponamus esse inter se inæquales, inde sequitur, Solem S, nec in spatio medio inter O & C, nec etiam in medio inter L & K esse debere. Majorque adhuc in ejus situ inæqualitas, potest intelligi ex eo, quòd alii plures vortices ipsum circumstent.

Præterea si materia primi elementi, veniens ex vorticibus K & L, non secundùm lineas tam rectas feratur versus S, quàm versus alias aliquas partes; exempli causâ, quæ venit ex K versus *e*, quæ autem ex L versus *g*, hinc fiet ut poli *fd*, circa quos tota Solis materia vertetur, non sint in lineis rectis à K & L ad S ductis, sed Australis *f* aliquantò magis versus *e* accedat, & Borealis *d* versus *g*. Item si linea recta S M, per quam materia primi elementi, facillimè egreditur ab S versus C, transeat per punctum circumferentiæ *fed*, vicinius puncto *d* quàm puncto *f*; ac LXXIV. *Varias etiam esse in ejus materia motu.*

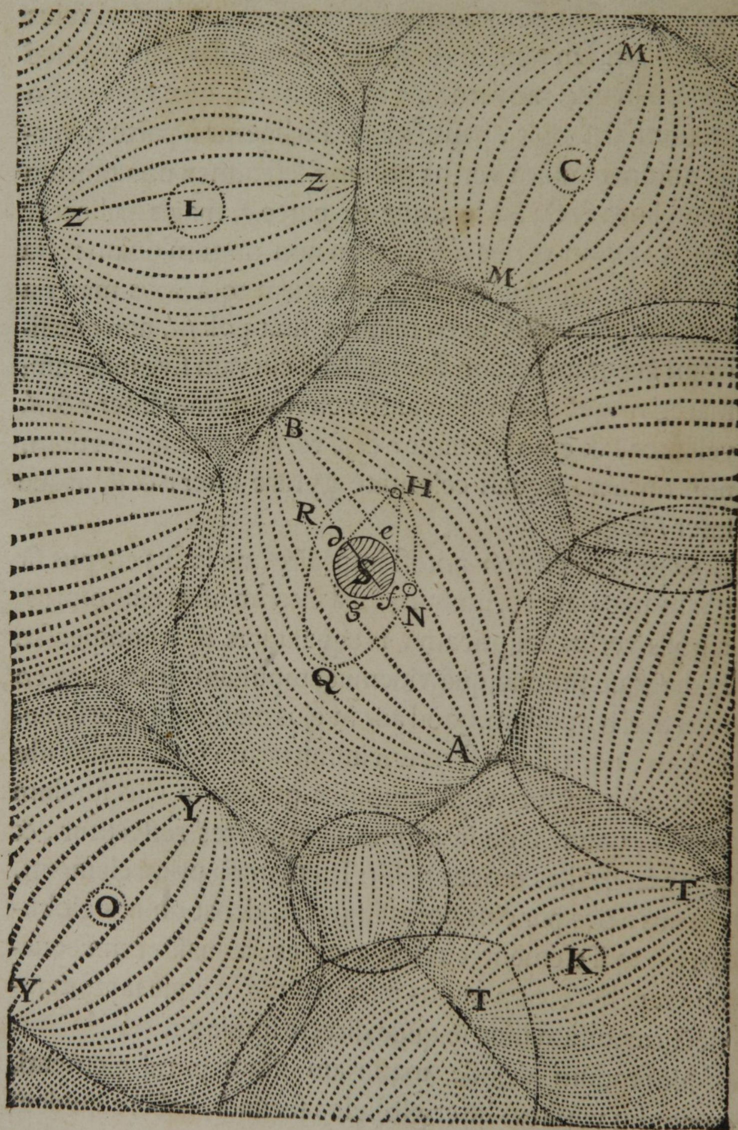

M
C
Z
L
Z
M
B
H
R
S
N
Q
A
Y
O
Y
T
K
T

linea S Y, per quam iſta materia præcipuè tendit ab S verſus O, tranſeat per punctum circumferentiæ *fgd*, vicinius puncto *f* quàm puncto *d*; hinc fiet ut *eg* Solis ecliptica, ſive planum in quo movetur illa ejus materia, quæ maximum circulum deſcribit, paulò magis inclinetur à parte *e*, verſus polum *d* quàm verſus polum *f*, ſed tamen non tantum quàm linea recta S M; atque ex parte *g*, magis inclinetur verſus *f* quàm verſus *d*, ſed etiam non tantum quàm recta S Y. Unde ſequetur axem, circa quem tota Solis materia vertitur, & cujus extremitates ſunt poli *fd*, non eſſe lineam accuratè rectam, ſed nonnihil curvam ſive inflexam; materiamque iſtam aliquantò celeriùs gyrare inter *e* & *d*, vel inter *f* & *g*, quàm inter *e* & *f*, vel *d* & *g*; ac fortè etiam, non omnino æquali celeritate gyrare inter *e* & *d*, atque inter *f* & *g*.

Quod tamen non poteſt impedire, ne ipſius corpus ſit quam proximè rotundum; quia interim alius ejus motus, à polis verſus eclipticam, inæqualitates iſtas compenſat. Eademque ratione, quâ videmus ampullam vitream, ex eo ſolo fieri rotundam, quòd aër in ejus materiam igne liquefactam, per tubum ferreum immittatur: quia nempe iſte aër, non majori vi ab ampullæ orificio in ejus fundum tendit, quàm inde in omnes alias partes reflectitur, & æquè facilè illas omnes pellit: Ita materia primi elementi, corpus Solis per ejus polos ingreſſa, debet omnes globulos ſecundi elementi circumjacentes, æqualiter undequaque repellere; non minùs illos in quos obliquè tantùm reflectitur, quàm illos in quos directè impingit. LXXV. *Eas tamen non impedire ne ejus figura ſit rotunda.*

Notandum deinde materiam iſtam primi elementi, quamdiu verſatur inter globulos ſecundi, habere quidem LXXVI. *De motu primi ele.*

motum


M
C
Z
L
Z
M
B
H
R
e
S
N
Q
A
Y
O
Y
T
K
T

motum rectum, à polis AB ad Solem, & à Sole ad eclipticam YM, ac circularem circa polos toti cœlo AMBY communem; sed præterea etiam, maximam & præcipuam partem suæ agitationis impendere, in minutiarum suarum figuris assiduè mutandis, ut omnes exiguos angulos per quos transit, accuratè possit implere: Unde fit, ut ejus vis valde divisa, debilior sit; ac singulæ ejus minutiæ, motibus globulorum secundi elementi sibi vicinorum obsequantur, semperque paratæ sint ad exeundum ex illis angustiis, in quibus ad tam obliquos motus coguntur, atque ad recta pergendum versus quascunque partes. Eam autem materiam, quæ est in corpore Solis coacervata, valde multum virium ibi habere, propter consensum suarum omnium partium in eosdem celerrimos motus, omnesque illas suas vires impendere, in globulis secundi elementi circumjacentibus hinc inde propellendis.

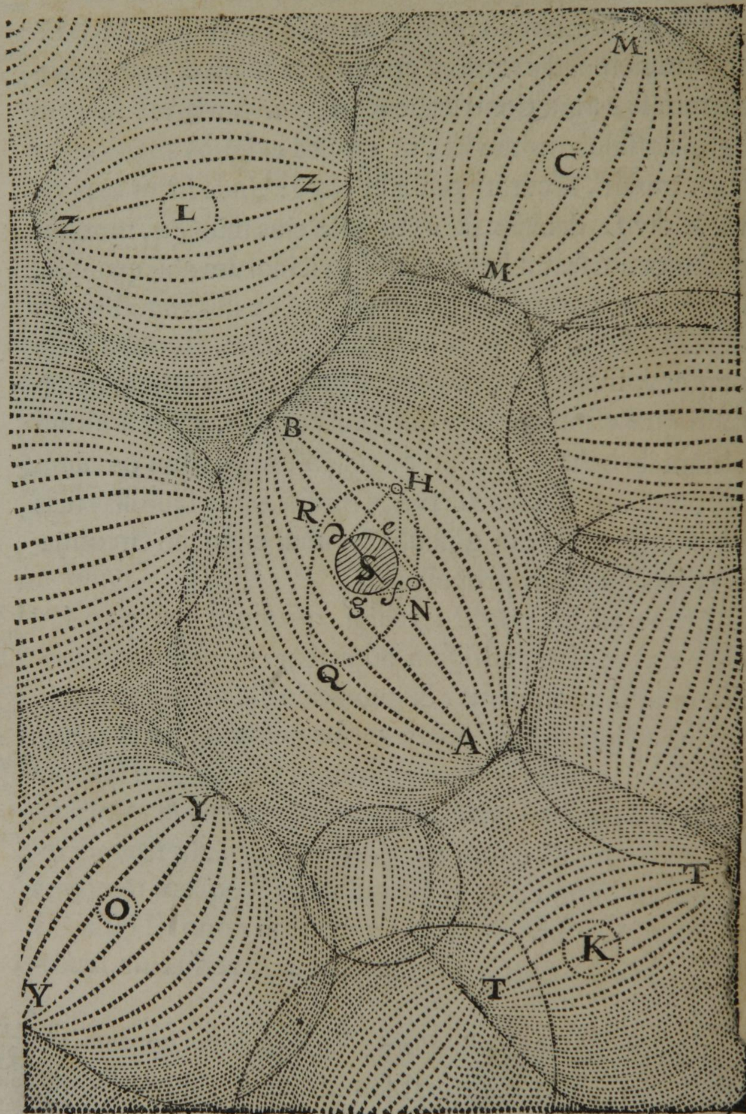
*menti dum versatur inter globulos secundi.*

Atque ex his potest intelligi, quantum materia primi elementi conferat ad illam actionem, in qua lucem consistere antè monuimus, & quomodo illa actio non modò versus eclipticam, sed etiam versus polos in omnes partes se diffundat. Nam primò, si putemus esse aliquod spatium in H, solâ materiâ primi elementi repletum, & tamen satis magnum ad unum aut plures ex globulis secundi recipiendos, non dubium est quin uno & eodem temporis momento, globuli omnes contenti in cono *d*H*f*, cujus basis est concavum hemisphærium *def*, versùs illud accedant.

LXXVII. *Quomodo Solis lumen non modò versus Eclipticam, sed etiam versus polos se diffundat.*

Jamque id suprà ostensum est, de globulis contentis in triangulo, cujus basis erat semicirculus eclipticæ solaris, quamvis nondum ulla actio primi elementi spectaretur;

LXXVIII. *Quomodo versus Eclipticam se diffundat.*


M
C
Z
L
Z
M
B
H
R
S
N
Q
A
Y
O
Y
T
K
T

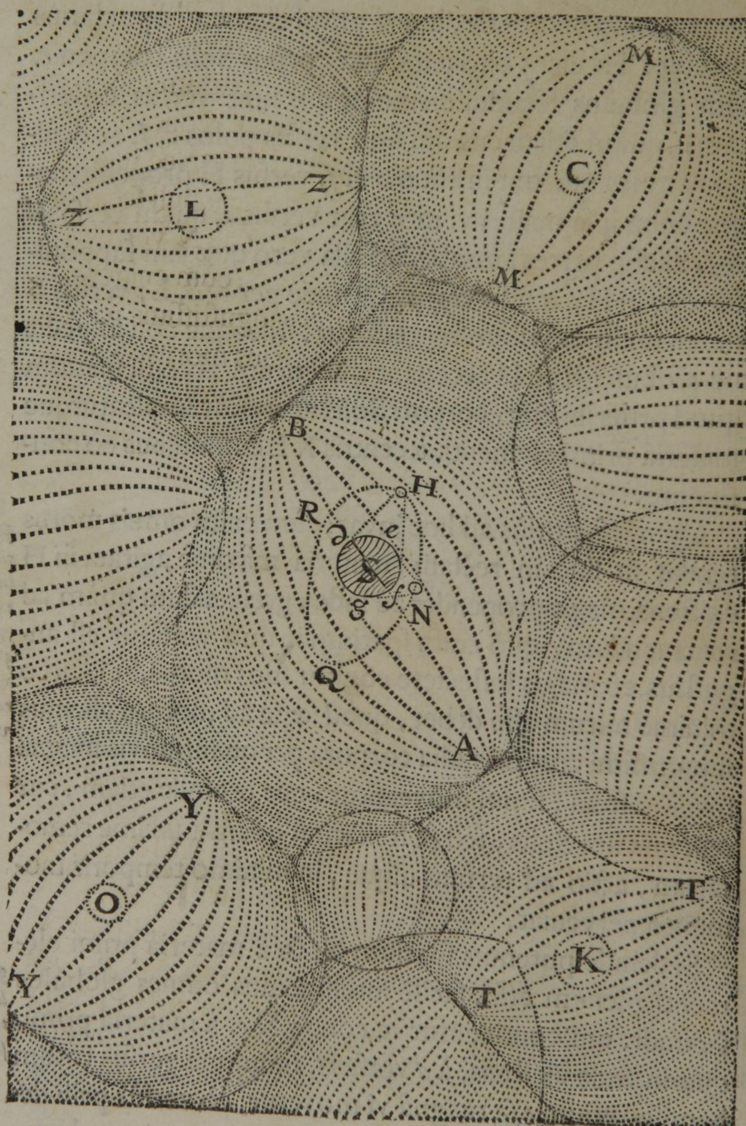
ſed nunc hoc ipſum de iiſdem, ſimulque etiam de reliquis in toto cono contentis, hujus primi elementi ope clariùs patebit. Ea enim ejus pars quæ corpus Solis componit, tam globulos ſecundi elementi qui ſunt verſus eclipticam *e*, quàm etiam eos qui ſunt verſus polos *d*, *f*, ac denique omnes qui ſunt in cono, *d*H*f*, verſus H propellit; neque enim ipſa majori vi movetur verſus *e*, quàm verſus *d* & *f*, aliaſq; partes intermedias: illa verò quæ jam ſupponitur eſſe in H, tendit verſus C, unde per K & L, verſus S tanquam in circulum regrediatur. Ideoque non impedit ne globuli iſti ad H accedant, & eorum acceſſu ſpatium quod priùs ibi erat, corpori Solis accreſcat, impleaturque materiâ primi elementi, à centris K L & ſimilibus eò confluente.

LXXIX. *Quàm facilè ad motum unius exigui corporis, alia quam-maximè ab eo remota moveantur.*

Quin ipſa potiùs ad hoc juvat; cùm enim omnis motus tendat in lineam rectam, materia maximè agitata in H exiſtens, magis propendet ad inde egrediendum quàm ad remanendum; quò enim ſpatium in quo verſatur eſt anguſtius, eò magis inflectere cogitur ſuos motus. Et idcirco minimè mirum eſſe debet, quòd ſæpe ad motum alicujus minutiſſimi corporis, alia corpora per quantumvis magna ſpatia diffuſa, ſimul moveantur: nec proinde etiam, cur non tantùm Solis, ſed & ſtellarum quam-maximè remotarum, actio ad terram uſque, in minimo temporis momento perveniat.

LXXX. *Quomodo lumen Solis tendat verſus polos.*

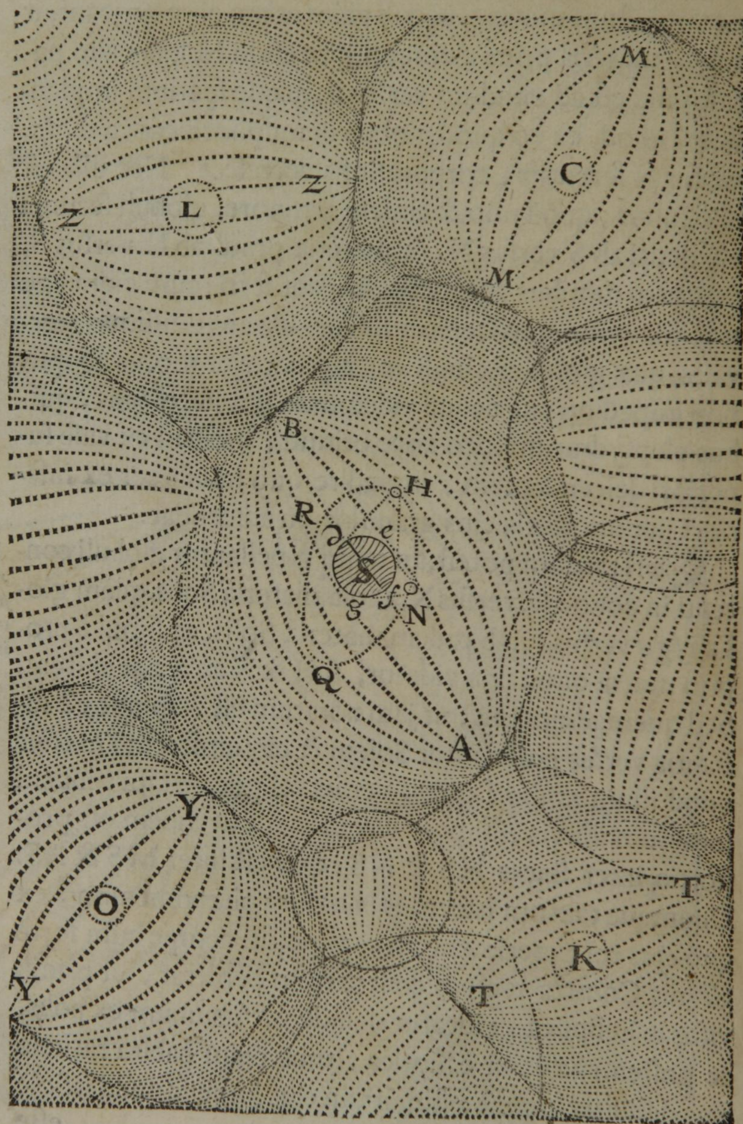
Si deinde putemus ſpatium N, ſolâ materiâ primi elementi plenum eſſe, facilè intelligemus omnes globulos ſecundi, qui continentur in cono *g* N *e*, à materiâ primi, quæ in Sole exiſtens, à *d* verſus *f*, ſimulque verſus totum hemiſphærium *efg* magnâ vi movetur, eò verſùs pelli debere,


M
C
Z
L
Z
M
B
H
R
e
S
f
N
g
Q
A
Y
O
Y
T
K
T

bere, quamvis ex se ipsis nullam fortè habeant propensionem ad istum motum; neque enim etiam ei repugnant; ut neque materia primi elementi, quæ est in N; ipsa enim paratissima est ad eundum versus S, ibique spatium implendum, quod, ex eo quòd globuli hemisphærii concavi *efg*, versus N ferentur, corpori Solis accrescet. Nec ulla est difficultas, quòd uno & eodem tempore, globuli secundi elementi ab S versus N, & materia primi ab N versus S, tanquam motibus contrariis debeant ferri: cùm enim hæc materia primi, non transeat nisi per illa angustissima intervalla, quæ globuli secundi non replent, ejus motus ab ipsis non impeditur; ut neque videmus in illis horologiis, quibus clepsydrarum loco nunc utimur, arenam ex vase superiori descendentem, impedire quò minùs aër ex inferiori, per interstitia ejus granulorum adscendat.

Quæri tantùm potest, an tantâ vi pellantur globuli contenti in cono *efg*, versus N, à sola materiâ Solis, quàm globuli *fgd* versus H, ab eadem materiâ Solis, ac simul à proprio motu; quod non videtur, si H & N ab S æquidistent. Sed quemadmodum, ut jam notatum est, minor est distantia versus polos, inter Solem & circumferentiam cœli quod illum ambit, quàm versus eclipticam: ita tunc ad summum illa vis esse potest æqualis, cùm eadem est proportio inter lineas HS & NS, quæ est inter MS & AS. Unumque tantùm habemus in natura phænomenum, ex quo ejus rei experimentum capi possit: nempe cùm fortè aliquis Cometa tantam cœli partem pererrat, ut primò visus in Ecliptica, videatur deinde versus unum ex polis, ac postea rursus in ecliptica, tunc enim habitâ ratione ejus distantiæ, potest æstimari, an ejus lumen, (quod à Sole

LXXXI. *An æqualis sit ejus vis in polis & in ecliptica.*


M
C
Z
L
Z
M
B
H
R
S
N
Q
A
Y
O
Y
T
K
T

esse infrà ostendam) cæteris paribus majus appareat versus eclipticam, quàm versus polum.

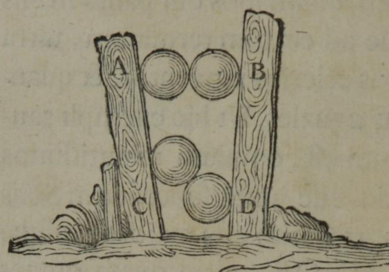
LXXXII. *Globulos secundi elementi Soli vicinos minores esse, ac celeriùs moveri quàm remotiores, usque ad certam distantiam, ultra quam sunt omnes magnitudine æquales, & eò celeriùs moventur, quò sunt à Sole remotiores.*

Superest adhuc notandum circa globulos secundi elementi, eos qui proximi sunt centro cujusque vorticis, minores esse ac celeriùs moveri, quàm illos qui paulò magis ab eo distant, idque usque ad certum terminum, ultra quem superiores inferioribus celeriùs moventur, & quantum ad magnitudinem sunt æquales. Ut hîc exempli causâ, in primo cœlo putandum est, omnium minutissimos globulos secundi elementi, esse juxta superficiem Solis *defg*, & paulò remotiores gradatim esse majores, usque ad superficiem sphæroidis HNQR, ultra quam omnes sunt æquales; atque illos qui sunt in hac superficie HNQR omnium tardissimè moveri; adeò ut fortè globuli HQ, triginta annos vel etiam plures impendant, in absolvendo uno circuitu circa polos AB, superiores autem versus M & Y, itemque inferiores versus *e* & *g*, celeriùs moveantur, & tam supremi quàm infimi, circuitus suos intra paucas hebdomadas absolvant.

LXXXIII. *Cur remotissimi celeriùs moveantur quàm aliquantò minùs remoti.*

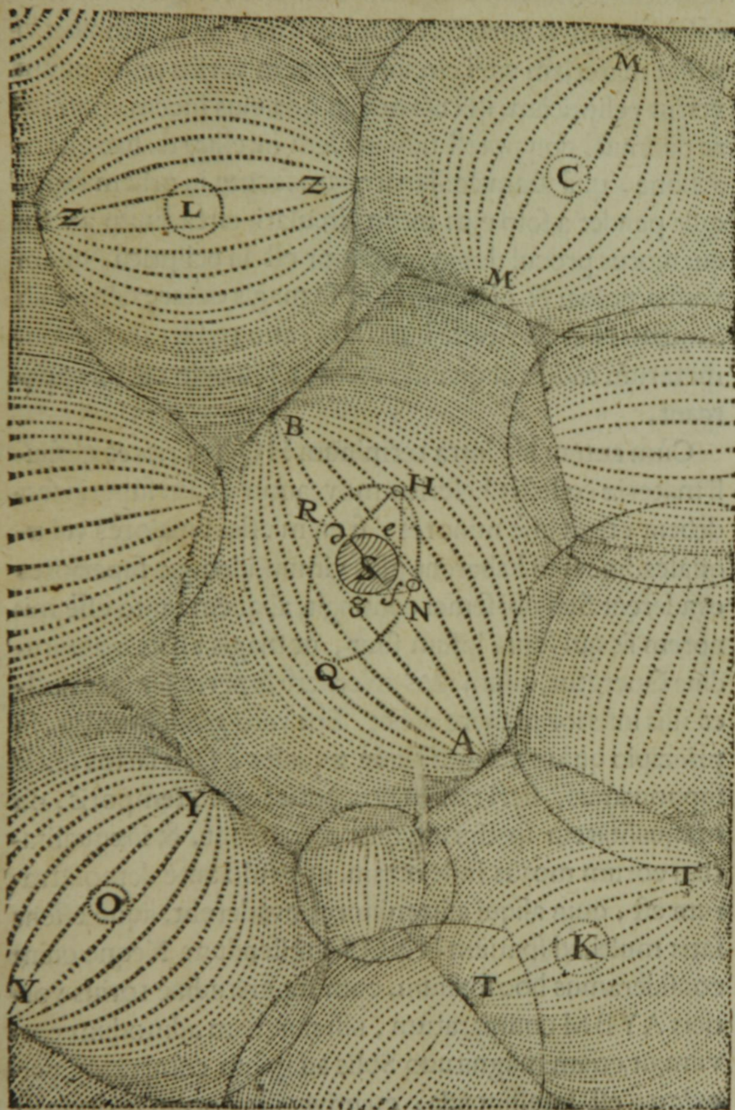
Et primò quidem, quòd superiores versùs M & Y celeriùs ferri debeant, quàm inferiores versùs H & Q, facilè demonstratur. Ex eo enim quòd supposuerimus, omnes in principio fuisse magnitudine æquales, (ut par fuit, quia nullum habuimus ipsarum inæqualitatis argumentum) & quòd spatium in quo tanquam in vortice circulariter aguntur, non sit accuratè rotundum; tum quia alii vortices circumjacentes non sunt æquales, tum etiam quia illud debet esse angustius, è regione centri cujusq; ex istis vorticibus vicinis, quàm è regione aliarum ejus partium; necesse est ut aliquando quædam ex ipsis celeriùs, quàm aliæ mo-

veantur, cùm nempe ordinem debent mutare, ut ex via latiori tranſeant in anguſtiorem. Sic exempli causâ, duo globi qui ſunt inter puncta A & B, non poſſunt tranſire inter duo viciniora C & D, niſi unus alium præcedat, & manifeſtum eſt eum qui præcedit, altero celeriùs moveri. Deinde quia omnes globuli primi cœli, totâ ſuâ vi recedere conantur à centro S, ſtatim atque aliquis ex ipſis celeriùs quàm vicini movetur, ille, hoc ipſo majorem habens vim, magis à centro illo recedit; & ita ſemper ſuperiores illi ſunt qui celeriùs moventur. Quanta autem ſit iſta eorum celeritas, ſola experientia docere poteſt; nullamque habemus ejus experientiam, niſi in Cometis, quos ex uno cœlo in alium migrare infrà oſtendam: ut neque poſſumus determinare tarditatem circuli H Q, niſi ex motu Saturni, quem in illo vel infra illum eſſe demonſtrabo.




LXXXIV. *Cur Solis proximi, celeriùs etiam ferantur, quàm paulò remotiores.*

Quod verò infra terminum H Q, globuli propiores centro S, celeriùs circulum ſuum abſolvant quàm remotiores, probatur ex circumvolutione materiæ ſolaris, omnem illam cœli partem ſibi vicinam ſecum rapientis: neque enim poteſt dubitari, cùm ipſa ſit celerrimè agitata, & ſemper aliquid ſui per anguſtos meatus qui ſunt inter globulos ſecundi elementi, versùs eclipticam emittat, & versùs polos recipiat, quin habeat vim ſecum rapiendi globulos iſtos uſque ad certam diſtantiam. Hujuſque diſtantiæ

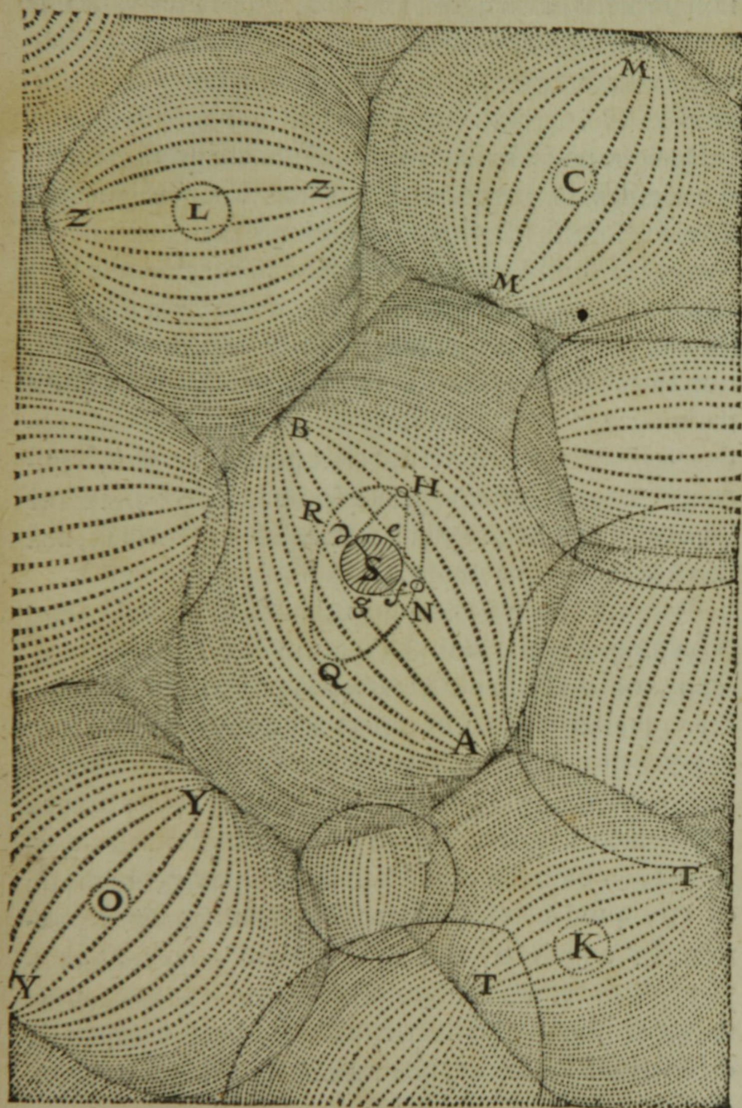

M
C
Z
L
Z
M
B
H
R
e
S
N
Q
A
Y
O
Y
T
K
T

diſtantiæ terminum deſignamus ellipſi HNQR, non circulo: quamvis enim Sol ſit ſphæricus, ac non minori vi pellat materiam cœli circumjacentem verſus polos quàm verſus eclipticam, illâ actione in qua ejus lucem conſiſtere diximus, non poteſt tamen idem intelligi de hac altera actione, quâ iſtam cœli materiam ſecum in orbem rapit, quia pendet à ſolo ejus motu circulari, circa ſuum axem; qui motus procul dubio potentior eſt in eclipticâ, quàm verſus polos; & ideò hîc H & Q magis diſtare debent ab S, quàm N & R. Atque hinc infrà ratio reddetur, cur Cometarum caudæ aliquando rectæ, aliquando curvæ appareant.

LXXXV. *Cur iidem Solis proximi, ſint remotioribus minores.*

Cùm autem hîc intra terminum HQ, inferiores globuli materiæ cœleſtis, celeriùs moveantur quàm ſuperiores, debent etiam eſſe minores; ſi enim eſſent majores vel æquales, hoc ipſo haberent plus virium, ideoque ſuperiores evaderent. Sed ubi ſemel contingit, aliquem tantò eſſe minorem iis qui ſupra ipſum ſunt, ut magis ab iis magnitudine ſuperetur, quàm illos celeritate ſuperet, ſemper poſtea illis inferior manere debet. Etſi verò globulos iſtos, in principio quàm accuratiſſimè æquales à Deo factos fuiſſe ſupponamus, fieri tamen non potuit lapſu temporis, ob inæqualitatem ſpatiorum quæ percurrunt, & inæqualitatem eorum motûs inde ortam, ut paulò antè demonſtratum eſt, quin aliqui aliis minores evaderent, iique eſſent ſatis multi, ad ſpatium HNQR implendum. Neque enim conſideramus hoc ſpatium, cum magnitudine totius vorticis AYBM comparatum, niſi tanquam admodum parvum; ut etiam magnitudo Solis ad ipſum comparata, perexigua eſt intelligenda; quamvis iſta eorum proportio,

non




R 2

non potuerit hîc in figurâ exhiberi, quia nimis vaſta eſſe debuiſſet. Notandum etiam eſt varias eſſe alias inæqualitates, in motibus partium cœli, præſertim earum quæ ſunt inter S & H vel Q: de quibus paulò pòſt commodiùs agetur.

LXXXVI. *Globulos ſecundi elementi variis modis ſimul moveri, quo fit ut planè ſphærici reddantur.*

Denique non eſt omittendum, materiam primi elementi venientem ex vorticibus K L & ſimilibus, præcipuè quidem ferri verſus Solem, ſed plurimas tamen etiam ejus partes, per totum vorticem A Y B M diſpergi, atque inde ad alios C O, & ſimiles tranſire, ac fluendo circa globulos ſecundi elementi, efficere ut ipſi tum circa propria centra, tum fortè etiam aliis modis moveantur. Cumque ſic iſti globuli non unâ tantùm ratione, ſed multis diverſis eodem tempore agitentur, hinc clarè percipitur ipſos, cujuſcunque figuræ fuerint in principio, nunc debere eſſe planè ſphæricos, non inſtar cylindri aut cujuſvis ſphæroidis, unâ tantùm ex parte rotundos.

LXXXVII. *Varios eſſe gradus celeritatis in minutiis primi elementi.*

Poſtquam autem naturam primi & ſecundi elementi ſic utcunque explicuimus, ut tandem de tertio agere poſſimus, conſiderandum eſt, materiam primi non eſſe æqualiter agitatam ſecundùm omnes ſuas minutias, ſed ſæpe in perexigua ejus quantitate, innumeros reperiri diverſos gradus celeritatis. Quod perfacilè demonſtratur, tum ex modo quo ejus generationem ſuprà deſcripſimus, tum etiam ex continuo ejus uſu: finximus enim eam genitam eſſe ex eo, quod particulæ ſecundi elementi nondum ſphæricæ, ſed anguloſæ, ac totum ſpatium in quo erant implentes, moveri non potuerint, quin earum anguli attererentur, ac minutiæ, ab iis attritu iſto ſeparatæ, figuras ſuas diverſimodè mutarent, pro ratione diverſi loci occupandi, ſicque primi elementi formam aſſumerent; nuncque

adhuc

adhuc eodem modo putamus, illud primum elementum inservire implendis omnibus spatiorum angustiis, quæ circa alia corpora reperiuntur. Unde manifestum est unasquasque ex ejus minutiis, majores initio non fuisse quàm anguli particularum ex quibus exscindebantur; sive quàm spatium, quod tres globuli se mutuò contingentes, in medio sui relinquunt; atque ideò quasdam ex ipsis planè indivisas manere potuisse, dum aliæ interim egredientes ex angustis spatiis, quorum figura mutabatur magis & magis, indefinitè dividi debuerunt. Sint exempli causâ, tres globuli A B C, quorum duo primi A & B, se mutuò tangentes in G, circa propria centra tantùm vertantur, dum interim tertius C, tangens primum in E, volvetur supra ipsum ab E versus I, donec puncto D tangat secundum in puncto F, manifestum est materiam primi elementi, quæ continetur in spatio triangulari F G I, sive ex pluribus ramentis constet, sive tantùm ex uno, posse interim manere immotam; sed illam quæ est in spatio F I E D necessariò moveri, & nullum tam exiguum ejus ramentum, inter puncta D & F posse designari, quod non sit majus eo quod inde aufertur singulis momentis. quia globulus C accedendo ad B, efficit ut linea D F transeat per innumeros diversos gradus brevitatis.




Sic igitur in materia primi elementi, quædam sunt ramenta reliquis minùs divisa, & minùs celeriter agitata; quæ cùm supponantur excisa fuisse ex angulis particularum secundi, cùm nondum in globulos tornatæ erant, & omnia spatia sola implebant, non possunt non habere figuras LXXXVIII. *Eas ejus minutias quæ minimùm habent celeritatis, facilè id ipsum*

*quod habent aliis transferre, ac sibi mutuò adhærere.*

guras valde angulosas, & ad motum ineptas; Unde fit ut facilè sibi mutuò adhæreant, magnamque partem suæ agitationis transferant in illa alia ramenta, quæ minutissima sunt, & celerrimè agitantur: Quia juxta leges naturæ majora corpora, cæteris paribus, faciliùs id quod habent agitationis in minora transferunt, quàm novam ullam agitationem ab istis aliis recipiant.

LXXXIX. *Tales minutias sibi mutuò adhærentes, præcipuè inveniri in eâ materiâ primi elementi, quæ à polis ad centra vorticum fertur.*

Et quidem talia ramenta præcipuè reperiuntur, in ea materiâ primi elementi, quæ à polis versus medium cœli, secundùm lineas rectas movetur: ejus enim partes quamminimùm agitatæ sufficiunt ad istum motum rectum, non autem ad alios magis obliquos & varios, qui fiunt in aliis locis; ex quibus idcirco expelli solent, in viam istius motûs recti; & ibi congregantur in exiguas massas, quarum figuram hîc velim diligenter considerari.

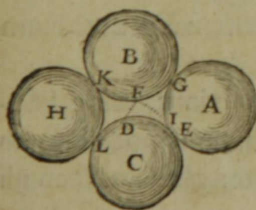
XC. *Qualis sit figura istarum minutiarum, quæ particulæ striatæ deinceps vocabuntur.*

Nempe cùm sæpe transeant, per angusta illa spatia triangularia, quę in medio trium globulorum secundi elementi, se mutuò tangentium, reperiuntur; debent induere figurã, in suâ latitudine & profunditate triangularem. Quantum autem ad longitudinem non facilè est ipsam determinare, quia non videtur ab aliâ causâ pendere, quàm à copia materiæ ex quâ istæ massulæ conflantur; sed sufficit illas concipere tanquam exiguas columnas, tribus striis in modum cochlearum intortis excavatas, ita ut gyrando transire possint per illos angustos meatus, figuram habentes trianguli curvilinei F G I, qui semper inter tres globulos secundi elementi, se mutuò tangentes reperiuntur. Quippe ex eo quòd sint oblongæ, ac motu celerrimo transeant inter istos globulos secundi elementi, dum interim ipsi alio motu circa polos cœli rotantur, clarè intelligitur illarum

rum ſtrias, in modum cochlearum debere eſſe intortas; & quidem magis vel minùs intortas, prout tranſeunt per partes axi vorticis remotiores aut viciniores; quia globuli ſecundi elementi, celeriùs in illis quàm in iſtis rotantur, ut antè dictum eſt.

Ac etiam ex eo quòd ipſæ veniant verſus medium cœli, ex partibus contrariis; unæ ſcilicet ab Auſtrali, aliæ à Boreali, dum interim totus vortex circa ſuum axem, in unas & eaſdem partes movetur, manifeſtum eſt illas quæ veniunt à polo Auſtrali, non in eaſdem partes debere intortas eſſe, ac illas quæ veniunt à polo Boreali, ſed planè in contrarias. quod animadverſione valde dignum puto; quia hinc vires magnetis infrà explicandæ, præcipuè dependent. XCI. *Iſtas particulas ab oppoſitis polis venientes, contrario modo eſſe intortas.*

Sed ne quis fortè exiſtimet, me ſine ratione affirmare, tres tantùm ſtrias in iſtis primi elementi particulis eſſe poſſe, cùm tamen globuli ſecundi, non ita ſemper omnes ſe mutuò poſſint contingere, ut tantùm triangularia ſpatia circa ſe relinquant, velim hîc notari, alia quævis loca ampliora, quæ inter globulos iſtos ſæpe reperiuntur, habere ſemper ſuos angulos, planè æquales iis trianguli F G I, ac quantum ad cætera eſſe in perpetuâ mutatione; adeò ut particulæ ſtriatæ primi elementi, per illa tranſeuntes, eam etiam figuram quam deſcripſimus, debeant induere. Nam exempli causâ, quatuor globuli A B C H, ſe tangentes in punctis K L G E, relinquunt in medio ſui ſpatium quadrangulare, cujus quiſque angulus, eſt omnino æqualis XCII. *Tres tantùm ſtrias in ipſis eſſe.*




lis

lis unicuique ex angulis trianguli F G I; cumque quatuor iſti globuli moventur, ſpatium iſtud aſſiduè figuram mutat, fitque nunc quadratum, nunc oblongum, ac etiam interdum in duo alia ſpatia triangularia dividitur; unde fit ut materia primi elementi minùs agitata, quæ in eo exſiſtit, ad unum vel duos ex ejus angulis debeat confluere, ac reſiduum ſpatii relinquere materiæ mobiliori, & figuras ſuas faciliùs mutanti, ut eas ad omnes iſtorum globulorum motus accommodet. Atque ſi fortè unum ex ejus ramentis, in uno ex iſtis angulis exiſtens, extendat ſe ibi verſus partem illi angulo oppoſitam, ultra ſpatium æquale triangulo F G I, debebit inde expelli, ac proinde imminui, cùm accidet ut tertius globulus tangat duos illos, qui angulum in quo verſatur conficiunt. Nempe ſi materia minùs agitata, occupans angulum G, extendat ſe verſus D ultra lineam F I, inde extrudetur à globulo C, atque eatenus minuetur, cùm hic globulus C accedet ad B, ut claudat triangulum G F I. Et quia particulæ primi elementi, quæ in eo maximæ ſunt, & reliquis minùs agitatæ, per longos cœli tractus tranſeundo, non poſſunt non ſæpe ita verſari inter tres globulos ad ſe invicem accedentes, non videntur poſſe induere ullam figuram determinatam, & aliquandiu in ipſis permanentem, præter illam quam deſcripſimus.

XCIII. *Inter particulas ſtriatas, & omnium minutiſſimas, varias eſſe aliarum magnitudines in primo elemento.*

Etſi autem hæ particulæ oblongæ ac ſtriatæ, valde differant à reliquâ materiâ primi elementi, non tamen illas ab hac diſtinguimus, quandiu tantùm inter globulos ſecundi verſantur; tum quia nullum peculiarem earum effectum ibi advertimus; tum etiam, quia multas alias, non multò minores, nec celeriùs agitatas, in ea contineri arbitramur,

ita

ita ut inter omnium minutiſſimas & iſtas ſtriatas, innumeri ſint aliarum gradus, ut facilè ex inæqualitate viarum quas perlabuntur, agnoſci poteſt.

Sed quando materia iſta primi elementi, ad corpus Solis alteriuſve ſideris pervenit, ibi omnes ejus minutiæ maximè agitatæ, cùm nullis globulorum ſecundi elementi obicibus impediantur, in ſimiles motus conſentire laborant: Unde fit ut illæ ſtriatæ, nec non etiam aliæ multæ paulò minores, quę ob figuras nimis anguloſas, molemve nimis magnam, tantam agitationem refugiunt, ab aliis minutiſſimis ſeparentur, ac ſibi mutuò facilè adhærentes, propter inæqualitatem ſuarum figurarum, moles aliquando permagnas componant, quæ intimæ cœli ſuperficiei contiguæ, ſideri ex quo emerſerunt adjunguntur, & ibi reſiſtentes illi actioni, in qua vim luminis conſiſtere ſuprà diximus, ſimiles ſunt illis maculis quæ in Solis ſuperficie conſpici ſolent. Eadem enim ratione, quâ videmus aquam liquoreſque alios quoſcunque, cùm igni admoti efferveſcunt, atque aliquas particulas diverſæ à reliquis naturæ, ac minus ad motum aptas in ſe continent, denſam ſpumam ex particulis iſtis conflatam emittere, quæ ſupra ipſorum ſuperficiem natare, figuraſque admodum irregulares & mutabiles habere ſolet: ita perſpicuum eſt materiam Solis, utrimque ex ejus polis verſus eclipticam ebullientem, debere particulas ſuas ſtriatas, aliaſque omnes quæ facilè ſibi mutuò adhærent, ac difficulter communi ipſius motui obſequuntur, ex ſe tanquam ſpumam expellere.

*XCIV. Quomodo ex iis maculæ in Solis vel ſtellarum ſuperficie generentur.*

Atque hinc facile eſt cognoſcere, cur Solis maculæ non ſoleant apparere circa ejus polos, ſed potiùs in partibus

*XCV. Hinc cognoſci præcipuas harum macularum proprietates.*

eclipticæ vicinis; & cur figuras habeant valde varias & incertas; & denique cur in orbem circa Solis polos, si non tam celeriter quàm ejus substantia, saltem simul cum eâ parte cœli quæ illi proxima est, moveantur.

XCVI. *Quomodo istæ maculæ dissolvantur, ac novæ generentur.*

At verò, quemadmodum plerique liquores eandem spumam, quam initio effervescendo emittunt, rursus postea diutius ebulliendo resorbent & absumunt; ita putandum est, eadem facilitate quâ materia macularum è corpore Solis emergit, atque in ejus superficie cumulatur, paulò pòst etiam imminui, & partim in ejus substantiam refundi, partimque per cœlum vicinum dispergi. (Non enim ex toto Solis corpore, sed tantùm ex materia quæ recens in illum ingressa est, maculæ istæ formantur.) Ac reliqua materia quæ diutius in eo permansit, jamque ut ita loquar, excocta est & defæcata, summâ vi semper gyrans, partim eas quæ jam factæ sunt abradit, dum interim aliâ in parte novæ generantur, ex novâ materiâ Solem ingrediente: unde fit ut non omnes in iisdem locis appareant. Et sanè tota Solis superficies, partibus circumpolaribus exceptis, materiâ ex qua componuntur tegi solet; Atqui maculæ tantùm esse dicuntur, ubi materia illa est tam densa & stipata, ut vim luminis à Sole venientis notabiliter obtundat.

XCVII. *Cur in quarundam extremitate colores iridis appareant.*

Præterea potest contingere, ut maculæ istæ cùm sunt paulò crassiores & densiores, priùs in sua circumferentiâ quàm in medio atterantur, à puriore materiâ Solis eas circumfluente; sicque ut extremitates earum circumferentiæ, in acutum desinentes, ejus lumini perviæ sint: unde sequitur ipsas ibi Iridis coloribus pingi debere, ut ante-hac de prismate vitreo in Meteoris cap. 8. explicui.

cui. Et tales aliquando colores in illis obſervantur.

Sæpe etiam contingit, ut materia Solis circa maculas iſtas fluendo, ſupra ipſarum extremitates aſſurgat; tuncque, inter illas & cœli vicini ſuperficiem intercepta, cogitur ad motum ſolito celeriorem: Eodem modo quo fluminum rapiditas ſemper eſt major in locis vadoſis & anguſtis, quàm in latis & profundis. Unde ſequitur Solis lumen ibi aliquantò fortius eſſe debere. Atque ita maculæ in faculas converti ſolent, hoc eſt, quædam ſolaris ſuperficiei partes, quæ priùs aliis erant obſcuriores, poſtea fiunt lucidiores; Ac vice versâ, faculæ in maculas mutari videntur, cùm, his unâ ex parte in ſubtiliorem Solis materiam demerſis, magna copia novæ materiæ aliâ ex parte ipſis accedit, & adhæret. XCVIII. *Quomodo maculæ in faculas vertantur, vel contrà.*

Cùm autem iſtæ maculæ diſſolvuntur, non abeunt in minutias planè ſimiles iis ex quibus fuerant conflatæ: ſed partim in tenuiores, ac ſimul ſolidiores, ſive figuras minùs angulofas habentes; quo nomine ad motum ſunt aptiores, & ideò facilè per meatus, qui ſunt inter globulos cœli circumjacentis, versùs alios vortices tendunt; partim in tenuiſſimas, quæ ex aliarum angulis eraſæ, vel in puriſſimam Solis ſubſtantiam convertuntur, vel abeunt etiam versùs cœlum; partim denique in craſſiores, quæ ex pluribus ſtriatis, aliiſve ſimul junctis compoſitæ, versùs cœlum expelluntur, ubi cùm ſint nimis magnæ ad tranſeundum per illos anguſtos meatus, quos globuli ſecundi elementi circa ſe relinquunt, ipſa etiam globulorum iſtorum loca ſubingrediuntur, & quia figuras habent valde irregulares & ramoſas, non tam facilè ac illi globuli moveri poſſunt. XCIX. *In quales particulas maculæ diſſolvantur.*

C.
*Quomodo ex ipsis æther circa Solem & stellas generetur. Hũcque ætherem & istas maculas ad tertium elementum referri.*

Sed sibi mutuò nonnihil adhærentes, componunt ibi magnam quandam molem, rarissimam, & aëri (sive potiùs ætheri) terræ circumfuso non absimilem, quæ à Sole circumquaque, fortè usque ad sphæram Mercurii, vel etiam ultra illam, se extendit. Nec tamen æther iste in immensum crescere potest, etiamsi novæ semper particulæ ex macularum dissolutione ipsi accedant, quia globulorum secundi elementi, per illud & circa illud continua agitatio, facilè potest totidem alias dissolvere, ac rursus in materiam primi elementi convertere. Quippe omnes Solis aliorumque siderum maculas, ut & totum ætherem ipsis circumfusum, quoniam ejus partes ad motum minùs aptæ sunt, quàm globuli secundi elementi, ad tertium elementum referimus.

CI.
*Macularum productionem & dissolutionem à causis valde incertis pendere.*

Sed verò macularum productio vel dissolutio, à tam minutis & tam incertis causis dependet, ut minimè sit mirandum, si quando nullæ prorsus in Sole appareant, vel si è contrà nonnunquam sint tam multæ, ut totum ejus lumen obscurent. Ex hoc enim quòd pauca aliqua, ex ramentis primi elementi, sibi invicem adhærescant, fit unius maculæ rudimentum, cui facilè postea plura alia junguntur, quæ, nisi in priora illa impingendo, partem suæ agitationis amitterent, sibi mutuò non possent adhærere.

CII.
*Quomodo eadem macula totum aliquod sidus tegere possit.*

Notandumque est maculas istas cùm primùm generantur, esse corpora mollissima & rarissima, ideoque facilè frangere impetum ramentorum primi elementi, quæ in ipsas impingunt, & illa sibi adjungere; Paulatim autem postea interiorem earum superficiem, continuo motu substantiæ solaris cui contigua est, non tantùm abradi & perpoliri,

perpoliri, ſed etiam condenſari & indurari, aliâ interim earum ſuperficie quæ cœlo obverſa eſt, molli & rarâ remanente; Ideoque ipſæs non facilè diſſolvi, ex eo quòd materia Solis interiorem earum ſuperficiem lambat, niſi ſimul etiam earum oras circumfluat, & tranſcendat, ſed contrà potiùs ſemper augeri, quamdiu iſtæ earum oræ, ſupra Solis ſuperficiem eminentes, ejus materiæ occurſu non denſantur. Hincque poteſt contingere, ut aliquando una & eadem macula, ſupra totam ſuperficiem alicujus ſideris ſe extendat, ibique diu permaneat, priuſquam diſſolvi poſſit.

CIII. *Cur Sol aliquando viſus ſit obſcurior; & cur quarundam ſtellarum magnitudines apparentes mutentur.*

Sic referunt quidam hiſtorici, Solem aliquando per plures dies continuos, aliquando etiam per integrum annum, ſolito pallidiorem, Lunæ inſtar, ſine radiis lucem triſtem præbuiſſe. Notarique poteſt multas ſtellas nunc minores majoreſve apparere, quàm olim ab Aſtronomis deſcriptæ ſunt; cujus non alia ratio eſſe videtur, quàm quòd pluribus paucioribuſve maculis earum lux obtundatur.

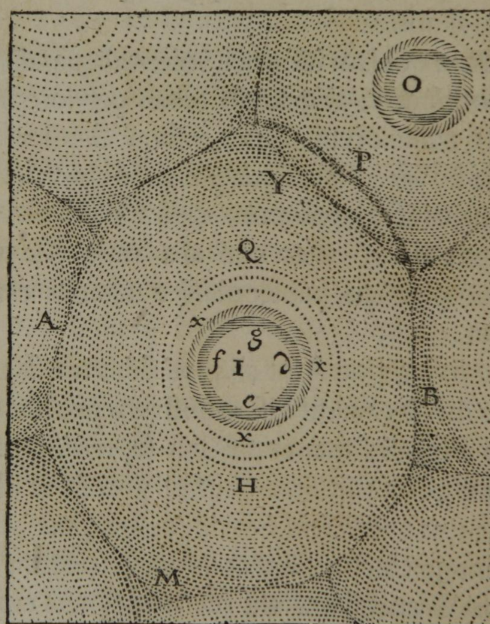
CIV. *Cur aliquæ fixæ diſpareant, vel ex improviſo appareant.*

Quin-etiam fieri poteſt, ut aliquod ſidus tot & tam denſis maculis involvatur, ut viſum noſtrum prorſus effugiat: Sicq; olim Plejades numeratæ ſunt ſeptem, quæ jam ſex tantùm conſpiciuntur. Itemque fieri poteſt, ut aliquod ſidus nobis antea non viſum, breviſſimo tempore atq; ex improviſo, magnâ luce affulgeat. Nempe ſi totum ejus corpus ingenti & craſsâ maculâ fuerit hactenus contectum, jamque accidat ut materia primi elementi, ſolito copioſiùs ad illud affluens, ſupra exteriorem iſtius maculę ſuperficiem ſe diffundat, breviſſimo tempore totam conteget; atque tunc iſtud ſidus non minorem lucem ex ſe emittet,

quàm si nullâ planè maculâ involveretur; Potestq; postea, vel diu æquè fulgidum remanere, vel paulatim rursus obscurari. Sicque contigit in fine anni 1572, quandam stellam priùs non visam, in signo Cassiopejæ apparuisse, quæ maximam initio habuit lucem, & sensim postea obscurata, initio anni 1574 disparuit. Ac etiam aliæ nonnullæ in cœlo jam lucent, quæ olim non apparebant: quarum rerum causa hîc fusiùs est explicanda.

CV. *Multos esse meatus in maculis, per quos liberè transeunt particulæ striatæ.*

Sit exempli causâ, sidus I circumquaque tectum ma-




culâ *defg*, quæ non potest esse tam densa, quin poros sive meatus habeat permultos, per quos omnis materia primi elementi, etiam illa quæ constat particulis striatis supra descriptis,

descriptis, transire possit. Cùm enim in principio suæ generationis fuerit mollissima & rarissima, tales pori facilè in ipsa formati sunt; cumque postea densabatur, particulæ istæ striatæ, aliæque primi elementi, continuò per illos transeundo, non permiserunt ut planè clauderentur; sed tantùm eo-usque angustati sunt, ut nullæ materiæ particulæ, striatis primi elementi crassiores, viam per ipsos habere possint: ac etiam ut ii meatus, qui particulas striatas ab uno polo venientes admittunt, non aptæ sint ad easdem si regrederentur, nec etiam ad illas quæ veniunt ab alio polo, & contrario modo sunt intortæ, recipiendas.

CVI. *Quæ sit dispositio istorum meatuum: & cur particulæ striatæ per illos retrogredi non possint.*

Nempe particulæ striatæ primi elementi, venientes non ab uno aliquo puncto duntaxat, sed à tota cœli regione quæ est versus polum A, & tendentes non versus unicum punctum I, sed versus totum medium cœli HIQ, formant sibi meatus in maculâ *defg*, secundùm lineas rectas axi *fd* parallelas, vel nonnihil utrimque versus *d* convergentes; horumque meatuum aditus, in tota ejus superficiei medietate *efg* sparsi sunt, & exitus in aliâ medietate *edg*; ita scilicet ut particulæ striatæ venientes à parte A, facilè quidem ipsos ingredi possint per partem *efg*, & egredi per adversam *edg*, non autem unquam regredi per hanc *edg*, nec egredi per *efg*: Quia cùm tota ista macula, non constet nisi ex ramentis primi elementi minutissimis, quæ sibi mutuò adhærentia, quosdam quasi ramulos componunt, particulæ striatæ venientes à parte *f*, istorum ramulorum extremitates, sibi in meatibus istis occurrentes, inflectere debuerunt versus *d*; ideoque si per eosdem meatus eis esset regrediendum, à *d* versus *f*, istæ ramulorum extremitates nonnihil assurgentes ipsarum transitum impedirent.

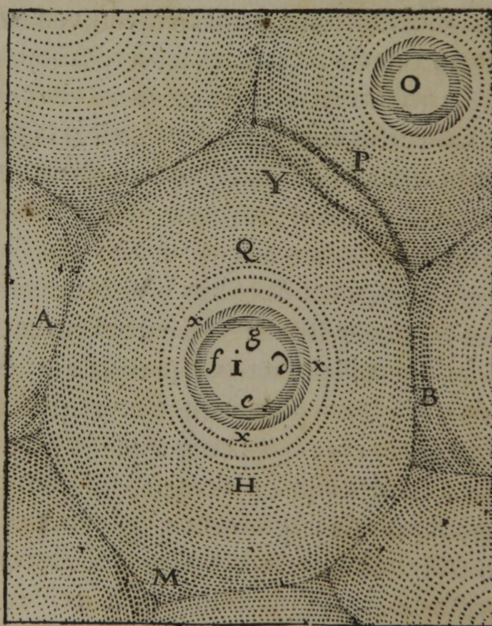
CVII. *Cur etiam quæ veniunt ab uno polo, non transeant per eosdem meatus, quàm quæ veniunt ab alio.*

dirent. Eodemque modo particulæ striatæ venientes à parte B, meatus alios sibi excavarunt, quorum ingressus in totâ superficie *edg* sparsi sunt, & egressus in adversa *efg*.

Notandumque est istos etiam meatus, cochlearum instar esse excavatos, ad formam particularum striatarum quas admittunt, ideoque illos qui unis patent, non patere aliis à polo opposito venientibus, & contrario modo intortis.

CVIII. *Quomodo materia primi elementi, per istos meatus fluat.*

Ita igitur materia primi elementi, utrimque ex polis per istos meatus, ad sidus I potest pervenire; ac quia ejus




particulæ striatæ, cæteris sunt crassiores, ideoque majorem habent vim, ad pergendum secundùm lineas rectas,

non

non solent in eo manere, sed ingressæ per *f*, protinus egrediuntur per *d*, atque ibi occurrentes globulis secundi elementi, vel materiæ primi à B venienti, non possunt ulteriùs pergere secundùm lineas rectas, sed, in omnes partes reflexæ, per ætherem circumfusum x x, versus hemisphærium *efg* revertuntur; & quotquot ingredi possunt meatus maculæ, vel macularum, quæ ibi sidus istud tegunt, per illos rursus progrediuntur ab *f* ad *d*; sicque assiduè per medium sidus transeundo, & per ætherem circumfusum redeundo, quendam ibi quasi vorticem componunt. Quæ verò ab istis meatibus capi non possunt, vel occursu particularum hujus ætheris dissolvuntur, vel per partes vicinas Eclipticæ QH, in cœlum abire coguntur. Quippe notandum est particulas striatas, quæ singulis momentis ad superficiem sideris I appellunt, non esse tam multas, ut repleant omnes meatus, ad mensuram suam excavatos in maculis *efg*; quia etiam in cœlo non replent omnia intervalla, quæ sunt inter globulos secundi elementi, sed magna copia subtilioris materiæ, illis admixta esse debet, propter varios istorum globulorum motus; quæ materia subtilior cum ipsis ingrederetur istos meatus, nisi particulæ striatæ, ab alio sideris hæmisphærio reflexæ, majorem haberent vim ad illos occupandos. Quæ verò hîc de particulis striatis, per hemisphærium *efg* ingredientibus sunt dicta, de iis etiam quæ ingrediuntur per hemisphærium *edg* sunt intelligenda, quòd nempe sibi alios meatus, à prioribus planè diversos excavârint, per quos semper plurimæ fluunt à *d* versùs *f*, in sidere I ac maculis ipsum circumdantibus; & deinde in omnes partes reflexę per ætherem x x revertuntur ad *d*, cùm interim tot dissolvuntur,

vel exeunt verſus eclipticam, quot novæ à polo B accedunt.

CIX. *Quod alii etiam meatus illos decuſſatim interſecent.*

Reſiduum autem materiæ primi elementi, quod in ſpatio I continetur, circa axem *fd* gyrando, ſemper inde recedere conatur; ideoque quoſdam exiguos meatus ſibi ab initio formavit, ſemperque poſtea conſervat in macula *defg*, qui priores decuſſatim interſecant, & per quos aliquid iſtius materiæ ſolet effluere, quia ſemper aliquid per priores, ſimul cum particulis ſtriatis ingreditur. Cùm enim omnes maculæ partes ſibi invicem adhæreant, non poteſt circumferentia *defg*, nunc major fieri, nunc minor: ideoque ſemper æqualis quantitas materiæ primi elementi, debet in ſidere I contineri.

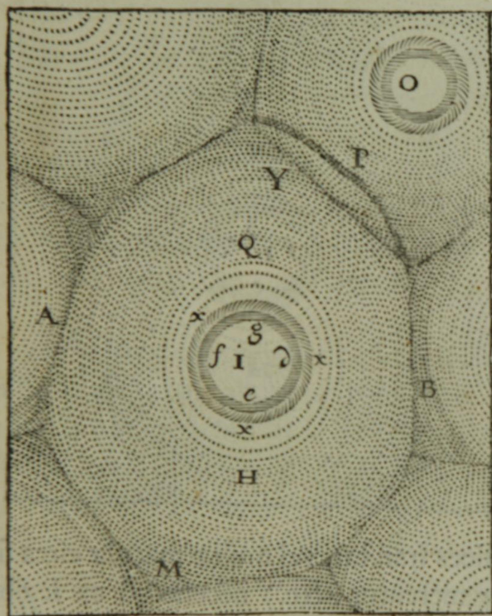
CX. *Quod lumen ſtellæ per maculam vix poſſit tranſire.*

Et ideò etiam illa vis, in qua lumen conſiſtere ſuprà diximus, vel nulla prorſus in ipſo, vel non niſi admodum debilis eſſe poteſt. Nam quatenus ejus materia circa axem *fd* rotatur, vis omnis qua recedere conatur ab iſto axe, in maculâ frangitur, & ad globulos ſecundi elementi non pertingit; nec etiam illa, qua ejus particulæ ſtriatæ, ab uno polo venientes, rectà verſus alium tendunt, quicquam poteſt præſtare; non modò quia iſtæ particulæ valde exiguæ ſunt, reſpectu globulorum cœleſtium in quos impingunt, ac etiam aliquantò tardiùs, quàm reliqua materia primi elementi moventur; ſed præcipuè quia illæ quæ ab uno polo veniunt, non magis iſtos globulos in unam partem propellunt, quàm aliæ ex alio polo venientes, in adverſam.

CXI. *Deſcriptio Stellæ ex improviſo apparentis.*

Materia autem cœleſtis in toto vortice, hoc ſidus I circumjacente, comprehenſa, ſuas interim vires poteſt retinere, quamvis fortè illæ non ſufficiant, ad ſenſum luminis in

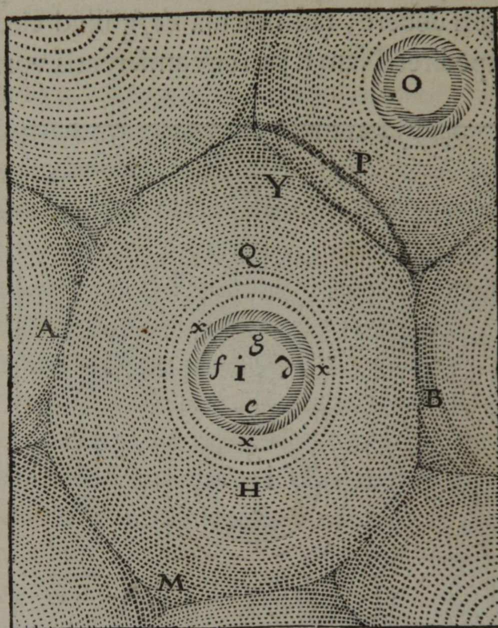
in oculis noſtris excitandum: fierique poteſt ut interim iſte vortex, prævaleat aliis vorticibus ſibi vicinis, & fortiùs illos premat quàm ab ipſis prematur. Unde ſequeretur ſidus I augeri debere, niſi macula *defg* illud circumſcribens, id impediret. Nam ſi jam circumferentia vorticis I ſit




AYBM, putandum eſt ejus globulos, circumferentiæ iſti proximos, eandem habere vim ad progrediendum ultra ipſam, versùs alios vortices circumpoſitos, ac globulos horum vorticum ad progrediendum verſus I, non majorem nec minorem: hæc enim unica ratio eſt, cur ejus circumferentia ibi potiùs quàm alibi terminetur. Si autem cæteris immutatis, contingat ut minuatur illa vis qua,

 exempli

exempli causâ, materia vorticis O, tendit versùs I (hocque variis ex causis potest contingere, ut si ejus materia in



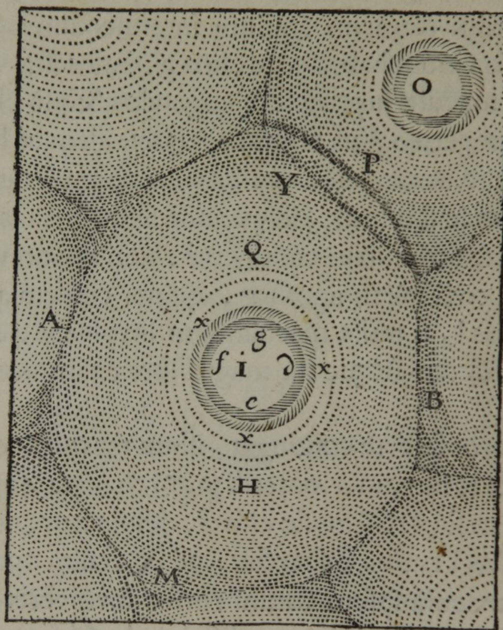

alios vortices transeat, vel multæ maculæ circa sidus in O existens generentur, &c.) necesse est ex legibus naturæ, ut globuli vorticis I qui sunt in circumferentia Y, ultra ipsam pergant versus P; &, quia reliqui omnes qui sunt inter I & Y, eò versùs etiam tendunt, inde augeretur spatium in quo est sidus I, nisi macula *defg* ipsum terminaret; sed quia hæc macula non permittit illud augeri, globuli cœlestes ei proximi, paulò majora solito intervalla circa se relinquent, & plus materiæ primi elementi in iis intervallis continebitur, quæ quandiu in ipsis erit dispersa, non

non magnas vires habere poteſt. Si autem contingat particulas primi elementi, per poros maculæ exeuntes, & in globulos illos impingentes, vel aliam quamvis cauſam, aliquos ex iſtis globulis à maculæ ſuperficie ſejungere, materia primi elementi ſpatium intermedium ſtatim replens, ſatis virium habebit, ad alios globulos iſtis vicinos, ab eadem maculæ ſuperficie ſejungendos; & quò plures ab illâ ita ſejunget, eò plus virium acquiret: ideoque breviſſimo tempore, ac tanquam in momento, ſupra totam iſtam ſuperficiem ſe diffundet; ibique non aliter gyrans, quàm ea quæ intra maculam continetur, non minori vi pellet globulos cœli circumpoſitos, quàm eoſdem pelleret ipſum ſidus I, ſi nulla macula eum involvens ejus actionem impediret: Atque ita magnâ luce ex improviſo fulgebit.

CXII. *Deſcriptio Stellæ paulatim diſparentis.*

Jam verò, ſi fortè contingat, iſtam maculam eſſe tam tenuem & raram, ut à materiâ primi elementi, ſupra ejus exteriorem ſuperficiem ſic effuſâ, diſſolvatur, non facilè poſtea ſidus I rurſus diſparebit: ad hoc enim opus eſſet, ut nova macula ipſum totum rurſus involveret. Sed ſi craſſior ſit quàm ut ita queat diſſolvi, denſabitur exterior ejus ſuperficies, ob impulſum materiæ ipſam circumfluentis: atque interim ſi mutentur cauſæ, ob quas priùs minuta fuerat illa vis, quâ materia vorticis O tendit verſùs I, jamque è contra augeatur, repelletur rurſus materia vorticis I, à P verſùs Y, & hoc ipſo materia primi elementi, ſupra maculam *defg* diffuſa minuetur, & ſimul novæ maculæ in ejus ſuperficie generabuntur, quæ paulatim ipſius lumen obtundent; & denique ſi cauſa perſeveret planè tollent, atque omnem locum iſtius materiæ primi elementi occupabunt.

occupabunt. Cùm enim globuli vorticis I, qui ſunt in exteriori ejus circumferentia APBM, magis ſolito prementur, magis etiam prement illos, qui ſunt in interiori




circumferentia xx, quique ita preſſi, & ramoſis particulis ætheris illius, quem circa ſidera generari diximus, intertexti, non facilem tranſitum præbebunt particulis ſtriatis, aliiſve non minutiſſimis materiæ primi elementi, ſupra maculam *defg* diffuſæ: unde fiet, ut ipſæ ibi perfacilè in maculas congregentur.

CXIII. *In omnibus maculis multos meatus à particulis ſtriatis excavari.*

Obiterque hîc eſt notandum, particulas ſtriatas in omnibus iſtis macularum corticibus continuos ſibi meatus excavare, ac per omnes ſimul, tanquam per unam ſolam maculam,

maculam, transire. Formantur enim istæ maculæ ex ipsâ materiâ primi elementi, & ideò initio sunt mollissimæ, istisque striatis particulis facilem viam præbent. Quod idem de æthere circumfuso dici non potest: quamvis enim crassiores ejus particulæ, nonnulla etiam istorum meatuum vestigia retineant, quoniam ex macularum dissolutione genitæ sunt; quia tamen motui globulorum secundi elementi obsequuntur, non semper eundem situm servant, nec ideò particulas striatas rectà pergentes, nisi admodùm difficulter, admittunt.

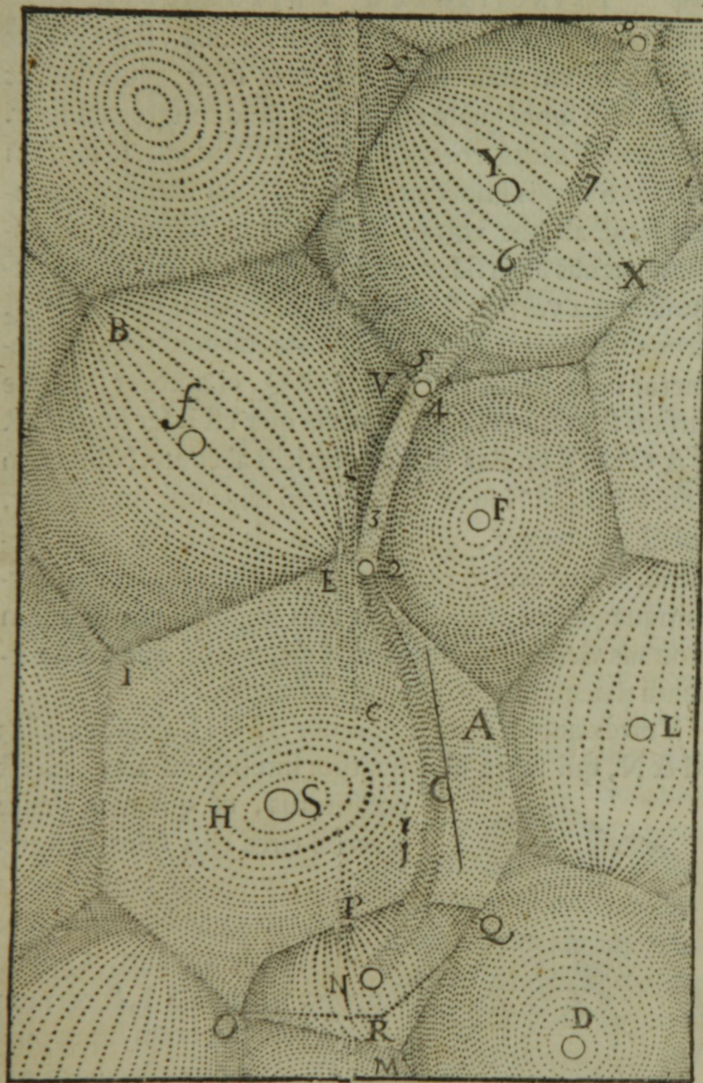
Sed facilè fieri potest, ut eadem stella fixa per vices appareat & dispareat, singulisque vicibus quibus apparebit, novo vortice macularum involvatur. Talis enim alternatio est naturæ valde familiaris, in corporibus quæ moventur; ita scilicet ut cùm ab aliqua causâ, versus certum terminum impulsa sunt, non in eo subsistant, sed ulteriùs pergant; donec rursus ab aliâ causâ versus ipsum repellantur. Ita dum pondus funi appensum, vi gravitatis ab uno latere ad perpendiculum suum descendit, impetum acquirit, à quo ultra istud perpendiculum in oppositum latus fertur, donec rursus gravitas isto impetu superato, illud versus perpendiculum moveat, & inde novus in eo impetus oriatur. Ita vase semel moto, liquor in eo contentus multoties it & redit, antequam ad quietem reducatur; Et ita cùm omnes cœlorum vortices in quodam æquilibrio consistant, ubi unius materia semel ab isto æquilibrio recessit, potest multoties nunc in unam, nunc in adversam partem excurrere, antequam ab isto motu quiescat. CXIV. *Eandem stellam posse per vices apparere ac disparere.*

Fieri etiam potest ut totus vortex, in quo talis aliqua stella fixa continetur, ab aliis circumjacentibus vorticibus absorbeatur, CXV. *Totum aliquando verticem,*

*in cujus centro est stella, destrui posse.* absorbeatur, & ejus stella in aliquem ex istis vorticibus abrepta, mutetur in Planetam vel Cometam. Nempe duas tantùm causas suprà invenimus, quæ impediant ne uni vortices ab aliis destruantur; harumque una, quæ consistit in eo, quòd materia unius vorticis objectu vicinorum impediatur, ne versùs alium quem possit evagari, non potest in omnibus locum habere. Nam si exempli causâ, materia vorticis S à vorticibus L & N ita utrimque prematur, ut hoc impediat ne versus D ulterius progrediatur, non potest eâdem ratione impediri à vortice D, ne se diffundat versus L & N, nec etiam ab ullis aliis, nisi qui sint ei viciniores, pro ratione suæ magnitudinis; atque adeò in omnium maximè vicinis non habet locum. Altera autem causa, quòd nempe materia primi elementi, in centro cujusque vorticis sidus componens, globulos secundi circa illud existentes, à se repellat versùs alios vortices vicinos, locum quidem habet in omnibus iis vorticibus, quorum sidera nullis maculis involvuntur; sed non dubium est, quin densiorum macularum interventus eam tollat; præsertim earum, quæ plurium corticum instar sibi mutuò incumbunt.

CXVI. *Quomodo destrui possit, antequam multæ maculæ circa ejus stellam sint congregatæ.*

Atque hinc patet non esse quidem periculum, ne ullus vortex ab aliis vicinis destruatur, quamdiu sidus quod in centro suo habet, nullis maculis est involutum; sed, cùm illis tegitur & obruitur, pendere tantùm à situ, quem iste vortex inter alios obtinet, ut vel citiùs vel tardiùs ab ipsis absorbeatur. Nempe si talis sit ejus situs, ut vicinorum aliorum vorticum cursui valde resistat, citiùs ab illis destruetur, quàm ut multi macularum cortices, circa ejus sidus densari possint; sed si minori sit ipsis impedimento, lentè

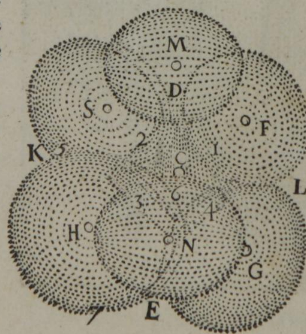

Y
7
6
X
B
f
5
V
4
F
3
2
E
I
C
A
L
H
S
G
P
Q
N
O
R
D
M

lentè tantùm minuetur; interimque maculæ, ſidus in ejus medio poſitum obſidentes, denſiores fient, pluresque ac plures, tam ſupra quàm etiam intra illud congregabuntur. Sic exempli causâ, vortex N ita ſitus eſt, ut apertè curſum vorticis S magis impediat, quàm ulli alii vicini: quapropter facilè ab hoc vortice S abripietur, ſtatim atque aliquot maculis illius ſidus erit involutum: ita ſcilicet, ut circumferentia vorticis S, quæ jam terminatur lineâ O P Q, terminetur poſtea lineâ O R Q; totaque materia, quæ continetur intra lineas O P Q & O R Q, ei accedat, ejuſque curſum ſequatur; reliquâ materiâ quæ eſt inter lineas O R Q & O M Q, in alios vicinos vortices abeunte. Nihil enim aliud vorticem N in eo ſitu, in quo nunc eſſe ſupponitur, poteſt conſervare, quàm magna vis materiæ primi elementi, in ejus centro exiſtentis, quæ globulos ſecundi circumquaque ita propellit, ut ejus impulſui potiùs quàm motibus vicinorum vorticum obſequantur: quæ vis interventu macularum debilitatur, & frangitur.

NB. Vide fig. pag. præc.

CXVII. *Quomodo permultæ maculæ circa aliquam ſtellam eſſe poſſint, antequam ejus vortex deſtruatur.*

Vortex autem C inter quatuor S F G H, duoſque alios M & N, qui ſupra iſtos quatuor intelligendi ſunt, ita eſt conſtitutus, ut quamvis denſæ maculæ circa ejus ſidus congregentur, nunquam tamen totus poſſit everti, quandiu iſti ſex ſunt viribus inter ſe æquales. Quippe ſuppono vortices S, F, & tertium M ipſis incumbentem ſupra punctum D, circa propria centra gyrare, à D verſus C: itemque tres alios G H & ſextum N, ſupra ipſos poſitum, verti ab E




verſus

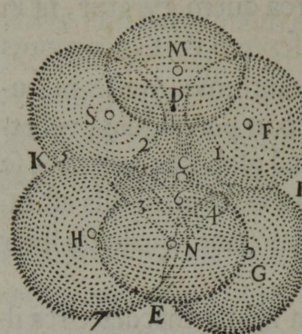
versus C; vorticem autem C, ita inter hos sex esse constitutum, ut ipsos solos tangat, & ejus centrum ab eorum sex centris æquidistet, axisque circa quem gyratur, sit in lineâ DE. Qua ratione istorum septem vorticum motus inter se optimè conveniunt; & quantumvis multis maculis sidus vorticis C obruatur, adeò ut perexiguas, vel etiam planè nullas habeat vires, ad globulos cœli circa se positos secum in orbem rapiendos; non tamen ulla est ratio, cur alii sex illud è loco suo expellant, quamdiu inter se sunt æquales.

CXVIII. *Quomodo istæ multæ maculæ generentur.*

Sed ut sciamus, quo pacto tam multæ maculæ circa illud generari potuerint, putemus ipsum initio non minorem fuisse, quàm unum ex aliis sex ei circumjacentibus, ita ut circumferentiam suam usque ad puncta 1234 extenderet; sidusque permagnum in centro suo habuisse, utpote quod componebatur ex materiâ primi elementi, quæ per D ex tribus vorticibus S, F, M, & per E ex tribus aliis G, H, N, versus C rectà tendebat, & inde non regrediebatur, nisi in eosdem illos vortices versus K & L; adeò ut istud sidus satis virium habere potuerit, ad totam materiam cœli 1234, secum in gyrum agendam. Sed quia, propter inæqualitatem, & incommensurabilitatem quantitatum & motuum, quæ in aliis partibus universi reperitur, nihil in perpetuo æquilibrio stare potest, ubi fortè vortex C minus virium habere cœpit, quàm alii circumjacentes, pars ejus materiæ in ipsos migravit, & quidem cum impetu; ita ut ea pars quæ sic migravit, fuerit major quàm ista inæqualitas exigebat, ideoque rursus postea nonnihil materiæ, in ipsum ex aliis remigravit, atque ita per vices. Cumque interim multi macularum cortices, circa

NB. Vide fig. pag. præc.

ejus ſidus generarentur, magis ac magis illius vires minuebantur, & idcirco ſingulis vicibus, minus materiæ in illum regrediebatur quàm ab ipſo exiiſſet, donec tandem perexiguus evaſerit, vel etiam totus fuerit abſorptus, ſolo ejus ſidere excepto, quod multis maculis circumvallatum, in materiam aliorum vorticum abire non poteſt, nec etiam ab iſtis aliis vorticibus è loco, in quo eſt, extrudi, quamdiu iſti vortices ſunt inter ſe æquales. Sed interim ejus maculæ magis ac magis denſari debent, ac tandem ubi unus aliquis ex vicinis vorticibus, aliis major & potentior evadet, ut ſi vortex H extendat ſuam ſuperficiem uſque ad lineam 567, tunc facilè hic vortex H totum ſidus C, non ampliùs fluidum & lucidum, ſed, Cometæ vel Planetæ inſtar, durum & opacum, ſecum abducet.




CXIX. *Quomodo Stella fixa, mutetur in Cometam vel in Planetam.*

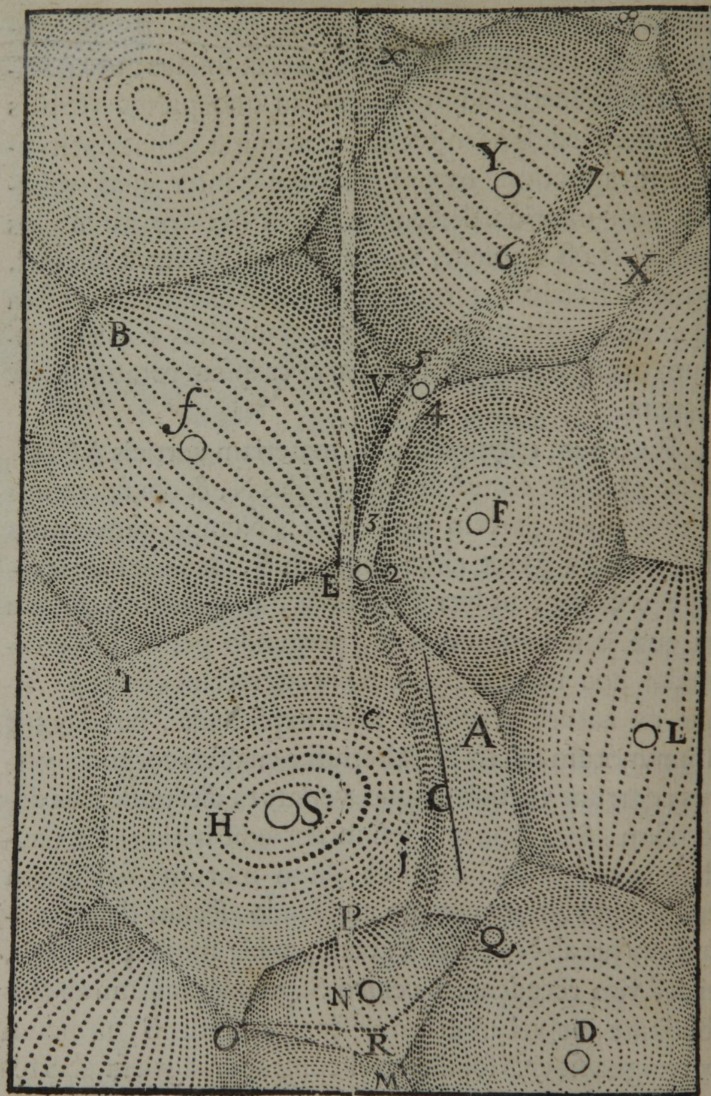
Jam verò conſiderandum eſt, qua ratione debeat moveri talis globus opacus & durus, ex multarum macularum congerie compoſitus, cùm primùm ab aliquo vortice ſibi vicino abreptus eſt. Nempe ita gyrat cum materiâ à qua abripitur; ut quandiu minus habet agitationis quàm ipſa, versùs centrum circa quod gyrat detrudatur. Et quia omnes partes ejuſdem vorticis non eadem celeritate moventur, nec ſunt ejuſdem magnitudinis; ſed à circumferentiâ uſque ad certum terminum earum motus gradatim fit tardior, ac deinde ab iſto termino uſque ad centrum gradatim fit celerior,

& ipsæ sunt minutiores, ut suprà dictum est: Si globus in illo vortice descendens adeò sit solidus, ut, priusquam pervenerit ad terminum in quo partes vorticis omnium tardissimè moventur, acquirat agitationem æqualem agitationi earum partium, inter quas versatur, non ulteriùs descendit, sed ex illo vortice in alios transit, & est Cometa; Si verò minus habeat soliditatis, atque idcirco infra terminum illum descendat, ibi postea ad certam distantiam à sidere, quod illius vorticis centrum occupat, semper manens, circa ipsum rotatur, & est Planeta.

Putemus, exempli causâ, materiam vorticis AEIO, nunc primùm secum abripere Sidus N, & consideremus versus quam partem illud feret. Nempe cùm omnis ista materia gyret circa centrum S, ideoque inde recedere conetur, ut suprà explicui, non dubium est quin ea quæ jam versatur in O, pergendo per R ad Q, detrudat hoc sidus secundùm lineam rectam versus S: Atque ex naturâ gravitatis infrà explicandâ, intelligetur istum motum sideris N, alteriusve cujusvis corporis, versùs centrum vorticis in quo versatur, dici posse ejus descensum. Sic, inquam, ipsum detrudit initio, cùm nondum intelligimus in eo esse alium motum; sed statim etiam illud circumquaque ambiendo, secum defert motu circulari ab N versus A; cumque hic motus circularis, ei det vim recedendi à centro S, pendet tantùm ab ejus soliditate, ut vel multùm descendat versus S, nempe si perexigua sit ejus soliditas; vel contrà, si magna sit, ab S recedat.

CXX. *Quò feratur talis Stella cùm primùm desinit fixa esse.*

NB. Vide fig. pag. seq.


Y
7
6
X
B
f
V
5
4
F
3
E
2
1
e
A
L
H
S
C
i
P
Q
N
O
R
M
D

Per ſoliditatem hîc intelligo, quantitatem materiæ tertii elementi, ex qua maculæ hoc ſidus involventes componuntur, cum ejus mole & ſuperficie comparatam. Quippe vis, quâ materia vorticis AEIO, id defert circulariter circa centrum S, æſtimanda eſt à magnitudine ſuperficiei, ſecundùm quam ipſi occurrit; quia quò major eſt iſta ſuperficies, eò plus materiæ in hoc agit. Vis autem, quâ iſta materia verſus idem centrum S ipſum pellit, æſtimanda eſt à magnitudine ſpatii quod ab eo occupatur. Quamvis enim omnis illa materia, quæ eſt in vortice AEIO, conetur recedere ab S, non tamen omnis agit in ſidus N, ſed tantùm ea ejus pars, quæ reipsâ inde recedit, cùm hoc accedit; hæcque eſt æqualis ſpatio quod ab eo fuit occupatum. Denique vis quam idem ſidus N, à proprio ſuo motu acquirit, ad perſeverandum in eodem illo motu, quam ipſius agitationem voco, non æſtimanda eſt ab ejus ſuperficie, nec à totâ ejus mole, ſed tantùm ab eâ ejus molis parte, quæ conſtat materiâ tertii elementi, hoc eſt, particulis materiæ ſibi mutuò adhærentibus, ex quibus maculæ ipſum involventes componuntur. Quantum enim ad materiam primi, vel etiam ſecundi elementi, quæ in eo eſt, cùm aſſiduè ex ipſo egrediatur, & nova redeat in locum exeuntis; non poteſt nova iſta materia accedens vim retinere, quæ priori jam egreſſæ fuit impreſſa, & præterea vix ulla ei fuit impreſſa, ſed tantùm motus, qui aliunde in eâ erat, determinatus eſt verſus certam partem; atque hæc determinatio à variis cauſis aſſiduè poteſt mutari. CXXI. *Quid per corporum ſoliditatem, & quid per eorum agitationem intelligamus.*

Sic videmus hîc ſupra terram aurum, plumbum & alia metalla, cùm ſemel mota ſunt, majorem agitationem, ſive majorem vim ad perſeverandum in ſuo motu retinere, CXXII. *Soliditatem non à ſolâ materiâ, ſed etiam à*

quàm

*magnitudine ac figurâ pendere.* quàm ligna & lapides ejusdem magnitudinis & figuræ; ac etiam idcirco magis solida esse putantur, sive plus habere in se materiæ tertii elementi, ac pauciores poros qui materiâ primi & secundi replentur. Sed auri globulus esse potest tam minutus, ut non tantam vim habiturus sit, ad motum sibi impressum retinendum, quàm globus lapideus vel ligneus multò major. Potestque etiam massa auri tales figuras induere, ut globus ligneus ipsâ minor, majoris agitationis sit capax; nempe si extendatur in fila aut bracteas, aut spongiæ instar multis minutis foraminibus excavetur, aut quocunque alio modo plus superficiei acquirat, pro ratione suæ materiæ & molis, quàm ille ligneus globus.

CXXIII. *Quomodo globuli cœlestes, integro aliquo sidere solidiores esse possint.*

Atque ita fieri potest ut Sidus N, quamvis mole permagnum, & satis multis macularum corticibus involutum, minus tamen habeat soliditatis, sive minus aptitudinis ad motus suos retinendos, quàm globuli materiæ secundi elementi ipsum circumjacentes. Hi enim globuli pro ratione suæ magnitudinis, sunt omnium solidissimi qui esse possint; quia nullos in ipsis meatus, aliâ materiâ solidiori repletos intelligimus; & figuram obtinent sphæricam, quæ omnium minimùm habet superficiei, pro ratione molis sub se contentæ, ut Geometris est satis notum. Et præterea, quamvis sit permagna disparitas inter ipsorum exiguitatem, & magnitudinem alicujus sideris, hæc tamen ex parte compensatur, eò quòd non vires singulorum ex istis globulis, sed plurium simul, istius sideris viribus opponantur. Cùm enim illi cum aliquo sidere, circa centrum

trum

trum S rotantur, tenduntque omnes, nec non etiam iſtud ſidus, ut ab S recedant, ſi vis inde recedendi quæ eſt in ſidere, ſuperet vires ſimul junctas, quæ ſunt in tot ex iſtis globulis, quot requiruntur ad ſpatium quod ſidus occupat, replendum; tunc ipſum recedet ab S, efficietque, ut iſti globuli in locum ſuum deſcendant; & contrà, ſi illi plus habeant virium, ipſum versùs S expellent.

Fieri enim etiam facilè poteſt, ut ſidus N multò plus habeat virium, ad perſeverandum in ſuo motu ſecundùm lineas rectas, quàm globuli materiæ cœleſtis ipſum circumjacentes, etiamſi minùs materiæ tertii elementi in eo contineatur, quàm ſecundi, in tot ex iſtis globulis, quot requiruntur ad ſpatium ipſi æquale occupandum. Quia cùm ſint à ſe mutuò disjuncti, & varios habeant motus; quamvis junctis viribus in illud agant, non poſſunt tamen omnes ſuas vires, ita ſimul jungere, ut nulla earum pars inutilis fiat: contrà autem omnis materia tertii elementi, ex qua maculæ hoc ſidus involventes, aërque ipſum ambiens componuntur, unam tantùm maſſam facit, quæ cùm tota ſimul moveatur, tota etiam vis, quam habet ad perſeverandum in ſuo motu, versùs eaſdem partes tendit. Similemque ob cauſam, videre licet in fluminibus, fragmenta glaciei vel ligna quæ aquæ innatant, majori vi perſequi curſum ſuum, ſecundùm lineas rectas, quàm ipſam aquam, & ideò ſolere multò fortiùs in riparum ſinus impingere: quamvis minus materiæ tertii elementi in iis contineatur, quàm in mole aquæ ipſis æquali. CXXIV. *Quomodo etiam eſſe poſſint minus ſolidi.*

X Denique

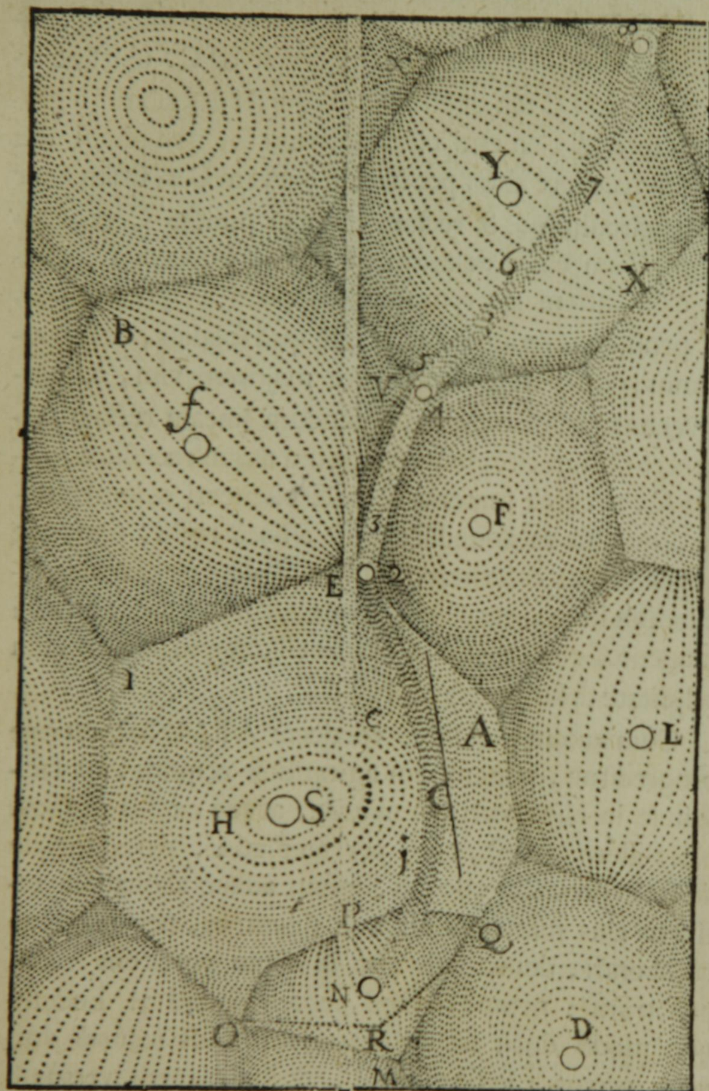
CXXV. *Quomodo quidam sint aliquo sidere magis solidi, alii minùs.*

Denique fieri poteſt, ut idem ſidus minus habeat ſoliditatis, quàm quidam globuli cœleſtes, & magis quàm alii paulò minores; tum propter jam dictam rationem, tum etiam quia, licèt non magis nec minùs ſit materiæ ſecundi elementi, in iſtis globulis minoribus ſimul ſumptis, quàm in majoribus, cùm æquale ſpatium occupant, eſt tamen in ipſis multò plus ſuperficiei; & propter hoc à materiâ primi elementi, quæ angulos iis interjectos replet, nec non etiam à quibuſlibet aliis corporibus, faciliùs à curſu ſuo revocantur, atque verſus alias partes deflectuntur, quàm alii majores.

CXXVI. *De principio motûs Cometæ.*

Jam itaque ſi ponamus ſidus N, plus habere ſoliditatis quàm globulos ſecundi elementi, ſatis remotos à centro vorticis S; quos ſupponimus omnes eſſe inter ſe æquales, poterit quidem initio in varias partes ferri, & magis vel minùs accedere verſus S, pro variâ diſpoſitione aliorum vorticum, à quorum viciniâ diſcedet; poteſt enim diverſimodè ab ipſis retineri vel impelli; ac etiam pro ratione ſuæ ſoliditatis, quæ quò major eſt, eò magis impedit ne aliæ cauſæ, poſtea ipſum deflectant de eâ parte, in quam primùm directum eſt. Veruntamen non valde magnâ vi poteſt impelli à vicinis vorticibus, quia ſupponitur juxta illos priùs quieviſſe; nec ideò etiam ferri contra motum vorticis AEIO, verſus eas partes quæ ſunt inter I & S, ſed tantùm verſus illas quæ ſunt inter A & S; ubi tandem debet pervenire ad aliquod punctum, in quo linea quam motu ſuo deſcribit, tangat unum ex iis circulis, ſecundùm quos materia cœleſtis circa centrum S gyrat; & poſtquam eò pervenit, ita curſum ſuum ulteriùs perſequitur, ut ſemper magis & magis recedat à centro S, donec ex vortice

AEIO

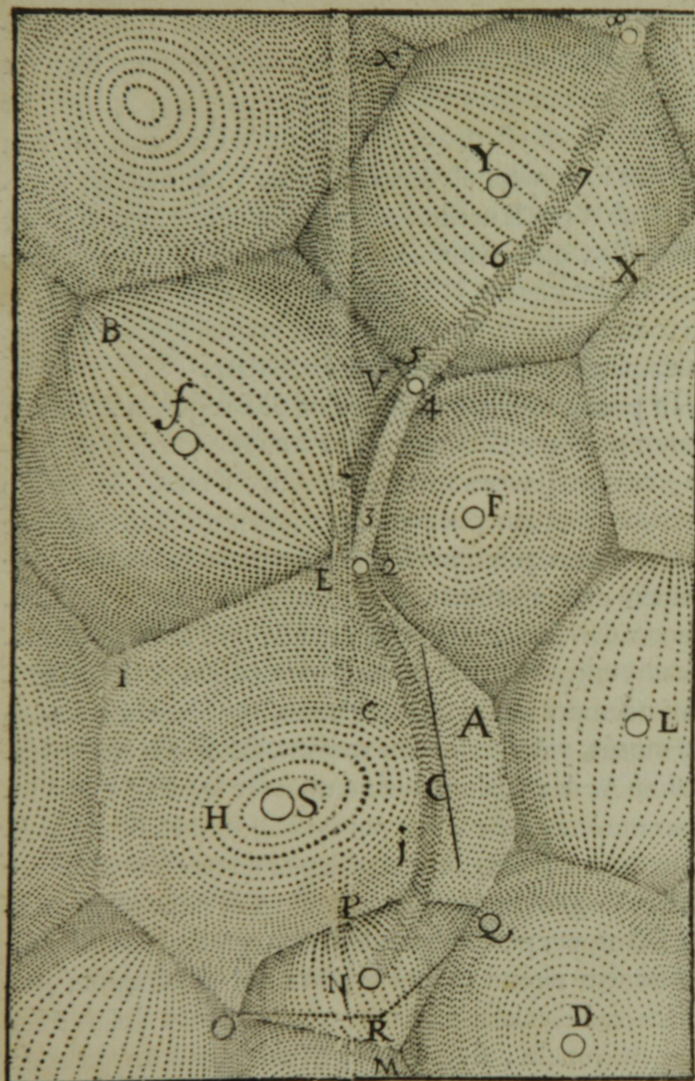

Y
X
B
f
V
F
E
A
L
H
S
P
Q
N
O
R
D
M

AEIO in alium migret. Ut ſi moveatur initio ſecundùm lineam NC, poſtquam pervenit ad C, ubi hæc linea curva NC tangit circulum, qui ibi deſcribitur à globulis ſecundi elementi circa centrum S; non poteſt non ſtatim recedere ab S, per lineam curvam C 2; ſitam inter hunc circulum, & rectam eum in puncto C tangentem. Cùm enim delatum ſit ad C, à materiâ ſecundi elementi magis remota ab S, quàm ea quæ eſt in C, ac proinde celeriùs acta, ſitque ipsâ ſolidius, ut ſupponimus; non poteſt non habere majorem vim, ad perſeverandum in ſuo motu, ſecundùm lineam rectam tangentem iſtum circulum; ſed ſtatim atque receſſit à puncto C, occurrit materiæ ſecundi elementi celeriùs motæ, quæ illum nonnihil avertit à lineâ rectâ, ſimulque augendo ejus celeritatem efficit ut ulteriùs aſcendat ſecundùm lineam curvam C 2, quæ eò minùs diſtat à rectâ tangente, quò hoc ſidus ſolidius eſt, & quò majori cum celeritate delatum eſt ab N ad C.

CXXVII. *De continuatione motûs Cometæ per diverſos vortices.*

Cùm autem per hunc vorticem AEIO hac ratione progreditur, tantam vim agitationis acquirit, ut facilè inde in alios vortices migret, atque ex his in alios. Notandumque eſt, cùm pervenit ad 2, egrediturque limites vorticis in quo eſt, ipſum adhuc aliquandiu retinere ejus materiam circa ſe fluentem, nec planè ab eâ liberari, donec ſatis altè in alium vorticem AEV penetrârit; nempe donec pervenerit ad 3. Eodemque modo ducit ſecum materiam hujus ſecundi vorticis, versùs 4 in fines tertii, & huius tertii versùs 8 in fines quarti; ſicque ſemper idem facit, quoties ex

uno


8
x
Y
7
6
X
B
5
V
4
f
F
3
2
E
I
c
A
L
H
S
C
j
P
Q
N
O
R
D
M

uno vortice in alium migrat. Et linea quam motu suo describit, diversimodè incurvatur, pro diverso motu materiæ vorticum, per quos trânsit. Ita ejus pars 234, planè alio modo inflexa est quàm præcedens NC2; quia materia vorticis F, vertitur ab A per E versus V, & materia vorticis S, ab A per E versus I; istius autem lineæ pars 5678 est ferè recta, quia materia vorticis in quo est, supponitur gyrare circa axem XX. Et sidera ex unis vorticibus, in alios hoc pacto migrantia, sunt Cometæ: Ipsorumque omnia phænomena hîc explicare conabor.

CXXVIII. *Phænomena Cometarum.*

In primis observatur illos sine ullâ regulâ nobis notâ, unum per hanc, alium per illam cœli regionem transmeare; ac intra paucos menses aut dies, à conspectu nostro abire; nec unquam plus, aut certè non multò plus, sed sæpe multò minùs quàm mediam cœli partem percurrere. Ac quidem cùm primùm apparere incipiunt, solere satis magnos videri, nec postea valde augeri, nisi cùm valde magnam cœli partem percurrunt; cùm autem desinunt, gradatim semper imminui; atque initio, vel saltem circa initia sui motûs, videri celerrimè moveri, sub finem autem lentissimè. Ac de uno duntaxat memini me legisse,* quòd circiter mediam cœli partem peragrârit; de illo scilicet qui dicitur anno 1475, primò tenui capite ac tardi motûs, inter stellas Virginis apparuisse, ac paulò pòst miræ magnitudinis factus, per polum borealem tam celeriter incessisse, ut portionem circuli magni triginta vel quadraginta graduum, unâ die descripserit; ac tandem prope stellas Piscis Septentrionalis, sive in signo Arietis paulatim videri desiisse.

* Apud Lotharium Sarsium, sive Horatium Grassium in librâ Astronomicâ, ubi tanquam de duobus Cometis loquitur; sed judico unicum fuisse, cujus historiam à duobus auctoribus habet, Regiomontano & Pontano.

CXXIX. *Horum*

Quæ omnia hîc facilè intelliguntur. Videmus enim

eundem

eundem Cometam, aliam cœli partem in vortice F, aliamque in vortice Y permeare, ac nullam esse per quam non possit hoc pacto aliquando transire. Putandumque est ipsum, ferè eandem celeritatem semper retinere; illam scilicet quam acquirit, transeundo per vorticum extremitates, ubi materia cœlestis tam citò movetur, ut intra paucos menses integrum gyrum absolvat, quemadmodum suprà dictum est. Et quia hic Cometa in vortice Y, mediam tantùm partem istius gyri, & multò minùs in vortice F, nunquamque in ullo multò plus percurrit; idcirco tantùm per paucos menses, in eodem vortice manere potest. Atq; si consideremus, illum à nobis videri non posse, nisi quamdiu est in illo vortice, prope cujus centrum versamur; atq; etiam non priùs ibi apparere, quàm materia alterius vorticis ex quo venit, ipsum sequi & circumfluere planè desierit; cognoscemus quo pacto, quamvis idem Cometa maneat, semper ejusdem magnitudinis, & ferè semper æquè celeriter moveatur, debeat tamen videri major & celerior, initio sui cursûs apparentis, quàm in fine; ac interdum in medio maximus & celerrimus putari. Nam si putemus oculum spectatoris, esse prope centrum F, Cometa illi multò major & celerior apparebit in 3, ubi primùm videri incipiet, quàm in 4 ubi desinet; quia linea F 3, multò brevior est quàm F 4, & angulus F 43, acutior quàm angulus F 34. Si autem spectator sit versus Y, Cometa quidem illi aliquantò major & celerior apparebit in 5, ubi videri incipiet, quàm in 8 ubi desinet: sed maximus & celerrimus apparebit, dum erit inter 6 & 7, ubi erit spectatori proximus. adeò ut dum erit in 5, apparere possit inter stellas Virginis, dum inter 6 & 7, prope polum Borealem, & ibi

*Phænomenon explicatio.*

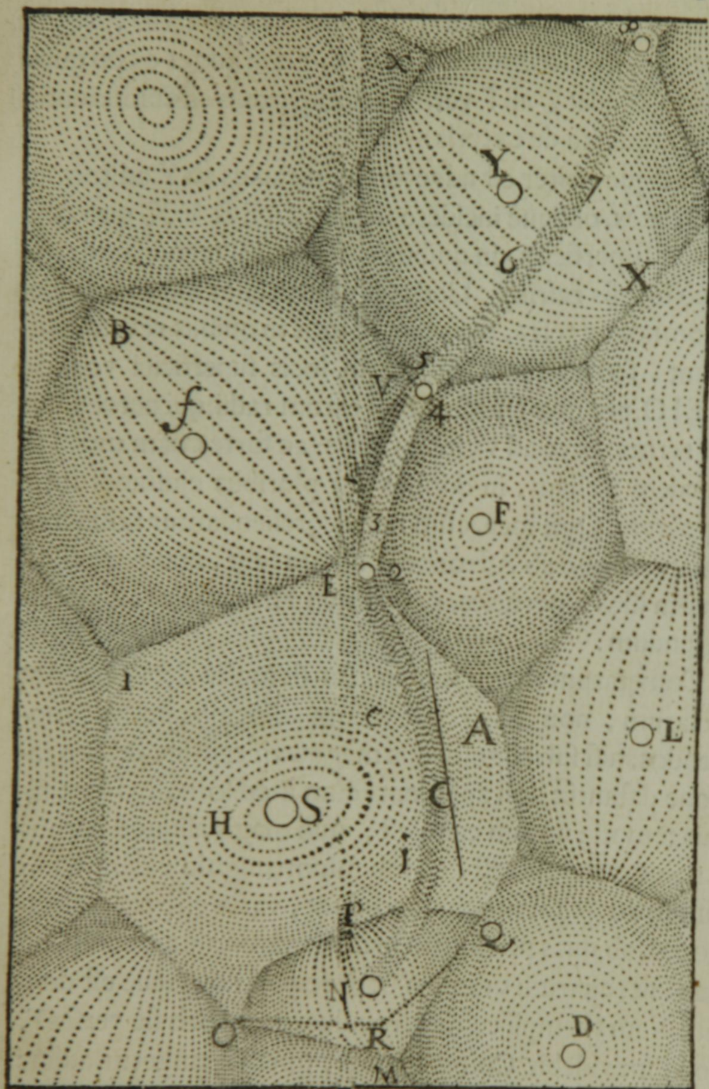
Vide fig. pag. 169.

& ibi unâ die triginta vel quadraginta gradus percurrere, ac tandem occultari in 8, prope ſtellas piſcis ſeptentrionalis: eodem modo atque ille mirabilis Cometa anni 1475, qui dicitur à Regiomontano obſervatus.

CXXX. *Quomodo fixarum lumen ad Terram uſque perveniat.*

Quæri quidem poteſt cur Cometæ non appareant, niſi cùm in noſtro cœlo verſantur; cùm tamen fixæ conſpicuæ ſint, licèt ab ipſo longiſſimè diſtent. Sed in eo differentia eſt, quòd fixæ lumen à ſe ipſis emittentes, multò fortiùs illud vibrent, quàm Cometæ, qũi tantùm illud quod à Sole mutuantur, ad nos reflectunt. Et quidem advertendo lumen cujuſque ſtellæ, eſſe actionem illam, quâ tota materia vorticis in quo verſatur, ab ea recedere conatur, ſecundùm lineas rectas, ab omnibus ejus ſuperficiei punctis eductas, ſicque omnem materiam vorticum circumjacentium premit, ſecundùm eaſdem lineas rectas, vel alias æquipollentes; (cùm nempe iſtæ lineæ, per alia corpora obliquè tranſeuntes in ipſis refringuntur, ut in Dioptrica explicui:) facilè credi poteſt non modò lumen proximarum ſtellarum, ut F & *f*, ſed etiam remotiorum, ut Y, vim habere movendi oculos incolarum terræ, qui putandi ſunt non longè abeſſe à centro S. Cùm enim illarum, ſimulque vorticum ipſas circumjacentium vires, in perpetuo æquilibrio verſentur, vis radiorum, ab F venientium verſus S, minuitur quidem à materiâ vorticis A E I O ipſis renitente, ſed tamen non tota deletur, niſi in centro S; ideoque nonnulla pervenire poteſt uſque ad terram, quæ aliquantulum diſtat ab iſto centro. Itemque radii ab Y ad terram venientes, tranſeundo per vorticem A E V, nihil in eo ſuarum virium amittunt, niſi ratione diſtantiæ; non enim eorum vim magis minuit materia hu-

jus



Y
7
6
X
B
f
5
V
4
3
F
2
E
I
C
A
L
H
S
G
P
Q
N
O
R
D
M

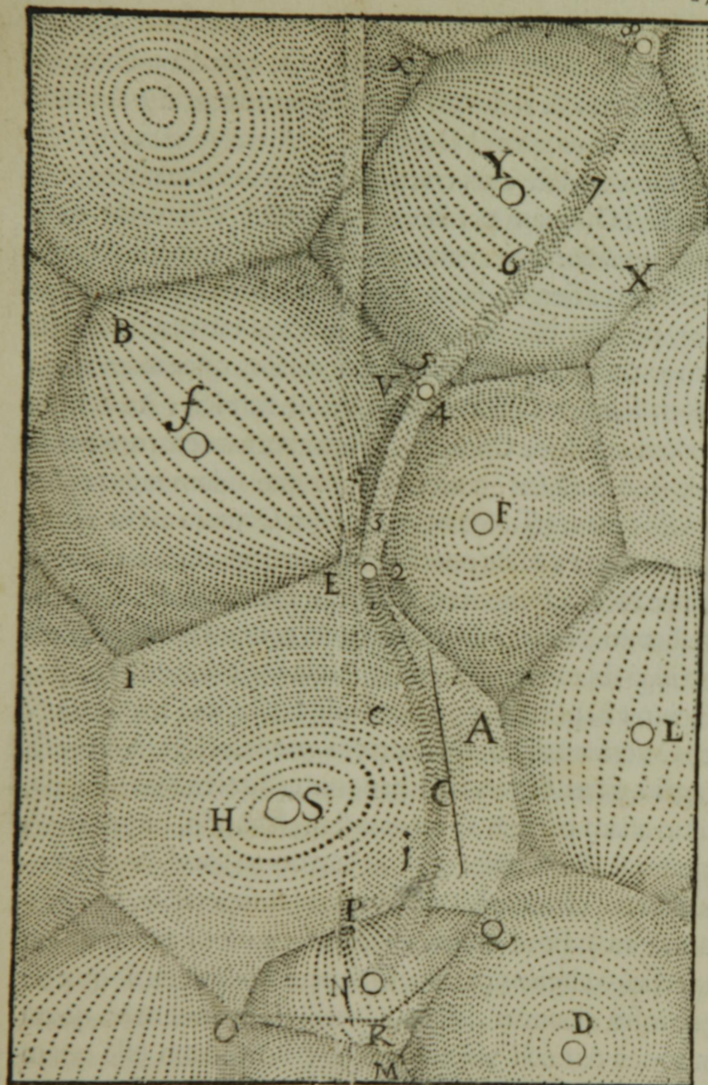
jus vorticis, ex eo quòd ab F recedere conetur, versus partem suæ circumferentiæ V X, quàm auget ex eo quòd etiam tendat, ab F versus aliam partem circumferentiæ AE: atque ita de cæteris.

CXXXI. *An Fixæ in veris locis videantur: & quid sit Firmamentum.*

Hîcque obiter est advertendum, radios ab Y ad terram venientes, obliquè incidere in lineas AE & V X, quæ designant superficies, in quibus vortices isti terminantur, & ideò in ipsis refringi. Unde sequitur, stellas fixas non videri omnes ex terra, tanquam in locis in quibus revera exsistunt, sed tanquam si essent in locis superficiei vorticis AEIO, per quæ transeunt illi earum radii, qui perveniunt ad terram, sive ad viciniam Solis; ac fortè etiam unam & eandem stellam, in duobus aut pluribus ejusmodi locis apparere. Quæ loca, cùm non deprehendantur fuisse mutata, ex quo ab Astronomis notata sunt, non puto aliud quàm istas superficies, per nomen Firmamenti esse intelligendum.

CXXXII. *Cur Cometæ à nobis non videantur, cùm sunt extra nostrum cœlum; & obiter, cur carbones sint nigri, & cineres albi.*

Cometarum autem lumen, cùm sit multò debilius quàm Fixarum, non satis habet virium ad oculos nostros movendos, nisi sub angulo satis magno videantur, & ideò ratione distantiæ non apparent, cùm à cœlo nostro sunt nimis remoti: notum enim est, quò magis aliquod corpus à nobis remotum est, eò sub minori angulo videri. Cùm autem ad ipsum propiùs accedunt, variæ esse possunt rationes, ob quas priusquam in illud ingrediantur, conspicui non sint: quarum quænam sit præcipua, non facilè est definire. Nam exempli causâ, si oculus spectatoris sit versus F, nondum videbit Cometam in 2, quia ibi cingetur adhuc materia vorticis ex quo egreditur; & tamen videbit illum in 4, ubi erit remotior. Cujus rei ratio esse potest, quòd radii


Y
X
B
f
V
F
E
A
L
H
S
P
Q
N
R
D
M

dii ſideris F tendentes verſus 2, ibi refringantur in ſuperficie convexa materiæ vorticis A E I O, quæ Cometam adhuc involvit, & refractio illa ipſos removeat à perpendiculari, juxta ea quæ in Dioptrica explicui; quia nempe radii iſti multò difficiliùs tranſeunt per hanc materiam vorticis A E I O, quàm per illam vorticis A E V X: unde fit, ut longè pauciores perveniant ad Cometam, quàm ſi refractio iſta non fieret; hique pauciores inde ad oculum reflexi, poſſunt eſſe nimis debiles ad eum movendum. Alia verò ratio eſt, quòd valde ſit credibile, quemadmodum eadem ſemper Lunæ facies terram reſpicit, ita ſemper eandem cujuſque Cometæ partem, verſus centrum vorticis in quo verſatur, converti, eamque ſolam radiis reflectendis aptam eſſe. Sic nempe, cùm Cometa eſt in 2, illa ejus pars quæ radios poteſt remittere, oppoſita eſt centro S, nec ideò videri poteſt ab iis qui ſunt juxta F; ſed progrediendo à 2 ad 3, invertit ſe brevi tempore verſus F, atque ideò ibi tunc incipit videri. Nam rationi valde conſentaneum eſt, primò ut putemus, dum Cometa tranſit ab N per C verſus 2, illam ejus partem quæ ſideri S obverſa eſt, magis agitari & rarefieri propter actionem iſtius ſideris, quàm aliam partem ab eo averſam; ſecundò, ut putemus agitatione iſtâ, tenuiores & (ut ita loquar) molliores particulas tertii elementi, quæ ſunt in ejus ſuperficie, ab ea ſeparari; unde fit ut radiis reflectendis aptior evadat, quàm ſuperficies alterius partis. Quemadmodum ex iis quæ de igne infrà dicuntur, poterit intelligi, rationem ob quam carbones extincti videntur nigri, non aliam eſſe quàm quòd omnis eorum ſuperficies, tam interna quàm externa, particulis iſtis tertii elementi mollioribus contecta ſit; quæ

NB. Vide fig. pag. præc.

quæ particulæ molliores cùm ignis vi à reliquis ſeparantur, carbones, qui nigri erant, in cineres non niſi ex duris & ſolidis particulis conflatos, atque ideò albos mutantur: & nulla ſunt corpora reflectendis radiis magis apta quàm alba, nulla minùs quàm nigra: tertiò, ut putemus partem illam rariorem Cometæ, aliâ minùs aptam eſſe ad motum, & ideò juxta leges Mechanicæ, debere ſemper eſſe in concávâ parte lineæ curvæ, quam Cometa motu ſuo deſcribit; quia ſic aliâ paulò tardiùs incedit, & cùm lineæ iſtius cavitas ſemper reſpiciat centrum vorticis in quo eſt Cometa, (ut hîc cavitas ejus partis N C 2 reſpicit centrum S, cavitas partis 234 reſpicit F &c.) ideò illum ex uno vortice in alium tranſeundo converti: ut videmus in ſagittis per aërem volantibus, pennatam earum partem eſſe ſemper aliâ inferiorem cùm aſcendunt, & ſuperiorem cùm deſcendunt. Denique plures aliæ rationes dari poſſent, cur Cometæ à nobis non videantur, niſi quamdiu tranſeunt per noſtrum cœlum: ex minimis enim momentis pendet, ut idem corpus radiis reflectendis aptum ſit vel ineptum: & de ejuſmodi particularibus effectis, de quibus ſatis multa experimenta non habemus, ſufficere debent veriſimiles cauſæ, licèt eæ fortè non ſint veræ.

NB. Vide fig. pag. 171.

CXXXIII. *De Cometarum comâ, & variis ejus phænomenis.*

Præter hæc autem, obſervatur etiam circa Cometas, longam radiorum veluti comam fulgere, à qua nomen ſuum acceperunt; atque iſtam comam ſemper in parte à Sole præter propter aversâ videri: adeò ut, ſi terra ſtet in lineâ rectâ inter Cometam & Solem, crines in omnes partes diſperſi circa illum appareant. Et Cometa anni 1475, cùm primum viſus eſt, comam præferebat; in fine autem ſuæ apparitionis, quia in oppoſitâ cœli regione

versabatur, comam post se trahebat. Hæc etiam coma longior est vel brevior; tum ratione magnitudinis Cometæ, in minoribus enim nulla apparet, nec etiam in magnis, cùm à nostro aspectu recedentes perexigui esse videntur; tum etiam ratione loci, cæteris enim paribus, quò terra remotior est à lineâ rectâ, quæ duci potest à Cometâ ad Solem, eò ipsius coma longior est; & interdum latente Cometâ sub radiis Solis, ejus comæ extremitas instar trabis igneæ sola conspicitur; Ac denique coma ista interdum paullò latior est, interdum angustior; interdum recta, interdum curva; & interdum à Sole directè aversa, interdum non ita præcisè.

CXXXIV. *De quadam refractione, à quâ ista coma dependet.*

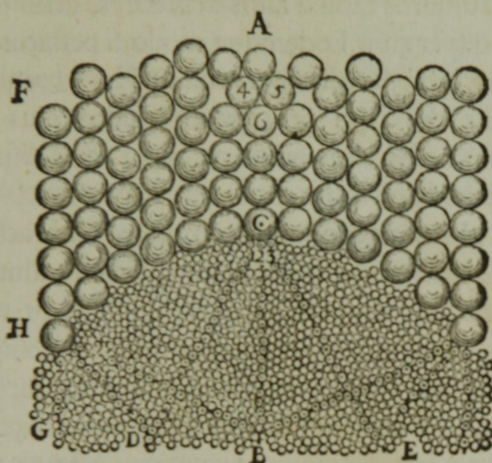
Quorum omnium rationes ut intelligantur, novum quoddam genus refractionis, de quo in Dioptrica non actum est, quia in corporibus terrestribus non notatur, hîc est considerandum. Nempe ex eo quòd globuli cœlestes, non sint omnes inter se æquales, sed paullatim minuantur à certo termino, intra quem continetur sphæra Saturni, usque ad Solem, sequitur radios luminis, qui per majores ex istis globulis communicantur, cùm ad minores deveniunt, non modò secundùm lineas rectas progredi debere, sed etiam ex parte ad latera refringi & dispergi.

CXXXV. *Explicatio istius refractionis.*

Consideremus exempli causâ hanc figuram, in qua multis globulis perexiguis incumbunt alii multò majores, putemusque ipsos esse omnes in continuo motu, quemadmodum globulos secundi elementi suprà descripsimus; adeò ut si unus ex ipsis versus aliquam partem pellatur, exempli causâ, A versus B, ejus actio aliis omnibus qui reperientur in lineâ rectâ, ab ipso versus illam partem protensâ, sine morâ communicetur. Ubi notandum est, actio-

nem

nem quidem istam, ab A usque ad C integram pervenire, sed aliquam tamen ejus partem à C ad B transire posse,



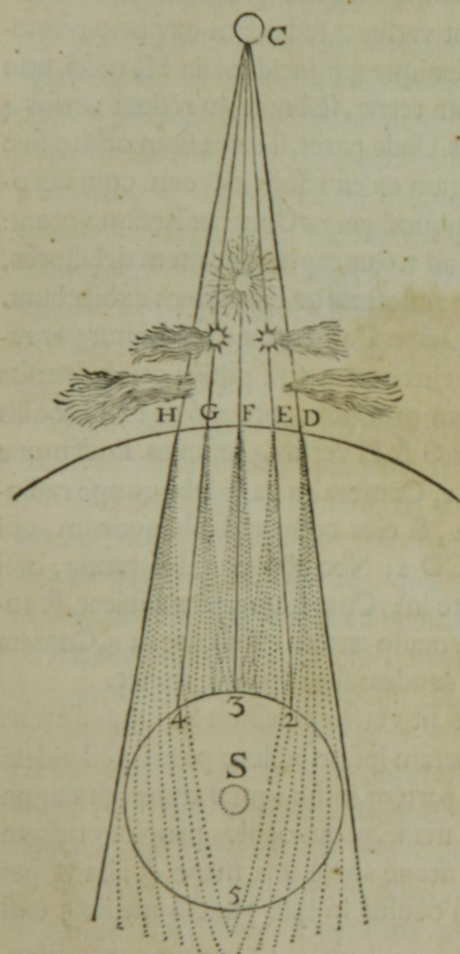

ac residuum versus D & E dispergi. Globus enim C non potest pellere globulum 2 versus B, quin simul etiam pellat globulos 1 & 3 versus D & E. Neque est par ratio, cùm globus A pellit duos globos 4 & 5 versus C; quamvis enim hæc ejus actio, à duobus illis globis 4 & 5 ita excipiatur, ut videatur etiam deflecti versus D & E, rectà tamen tendit ad C; tum quia globi isti 4 & 5, æqualiter utrimque ab aliis sibi vicinis suffulti, totam illam restituunt globo 6; tum etiam quia continuus eorum motus efficit, ut nunquam per ullam temporis moram, hæc actio à duobus simul excipiatur, sed tantùm, ut successivè nunc ab uno & mox ab altero transmittatur. Cùm autem globus C, pellit tres simul 1, 2, 3, versus B, non ita potest ejus actio, ab illis ad

unum aliquem remitti; &, quantumvis moveantur, semper aliqui ex ipsis actionem illam obliquè excipiunt; ideoque quamvis præcipuum ejus radium rectà versus B deducant, innumeros tamen alios debiliores, utrimque versus D & E dispergunt. Eodemque modo, si pellatur globus F versus G, cùm ejus actio pervenit ad H, ibi communicatur globulis 789, qui præcipuum quidem ejus radium mittunt ad G, sed alios etiam versùs D & B dispergunt. Hîcque notanda est differentia, quæ oritur ex obliquitate incidentiæ istarum actionum in circulum CH: actio enim ab A ad C, cùm perpendiculariter incidat in illum circulum, radios suos æqualiter utrimque dispergit versus D & E; actio autem ab F ad H, quæ in eundem obliquè incidit, non dispergit suos nisi versùs ipsius centrum; saltem si obliquitas incidentiæ supponatur esse graduum 90; si verò supponatur minor, nonnulli quidem ejus actionis radii, etiam in aliam partem mittentur, sed aliis multò debiliores, & ideò vix sensibiles, nisi cùm ista obliquitas est valde parva; contrà autem radii, qui versus centrum circuli obliquè sparguntur, eò sunt fortiores, quò ista obliquitas est major.

CXXXVI. *Explicatio apparitionis comæ.*

Quorum omnium demonstratione perceptâ, facile est illam transferre ad globulos cœlestes; quamvis enim nullus sit locus, in quo sic majusculi ex istis globulis, alios multò minores tangant, quia tamen ipsi gradatim sunt minores & minores, à certo termino usq; ad Solem, ut dictum est, facilè credi potest non minorem esse differentiam, inter illos qui sunt supra orbitam Saturni, & illos qui sunt juxta orbitam terræ, quàm inter majores & minores mox descriptos: atque inde intelligi effectum istius inæqualitatis, non

non alium esse debere in hac terræ orbitâ, quàm si minimi majusculis immediatè succederent; nec alium etiam in locis intermediis, nisi quòd lineæ secundùm quas isti radii disperguntur, non sint rectæ, sed paullatim inflexę. Nempe si S sit Sol, 2345 orbita per quàm Terra anni spatio defertur, secundùm ordinem notarum 234, DEFG terminus ille à quo globuli cœlestes, incipiunt gradatim esse minores & minores usque ad Solem: (quem terminum suprà diximus, non habere figuram sphæræ perfectæ, sed sphæroidis irregularis, versus polos multò depressioris, quàm versus eclipticam) & C sit Cometa in nostro cœlo exsistens. Putandum est radios Solis in hunc Cometam impingentes, ita inde re-



flecti versus omnes partes sphæroidis DEFGH, ut ii qui perpendiculariter incidunt in F, maximâ quidem ex parte rectà pergant usque ad 3, sed tamen etiam nonnulli ex ipsis hinc inde spargantur; & qui obliquè incidunt in G, non tantùm rectà pergant versus 4, sed etiam ex parte refrangantur versus 3; & denique qui incidunt in H, rectâ non perveniant ad orbitam terræ, sed tantùm reflexi versus 4 & 5, sicque de cæteris. Unde patet, si terra sit in orbitę suæ parte 3, hunc Cometam ex eâ visum iri, cum comâ in omnes partes dispersa; quod genus Cometæ Rosam vocant: radii enim directi à C ad 3, ejus caput; alii autem debiliores, qui ex E & G versus 3 reflectuntur, ejus crines exhibebunt. Si verò terra sit in 4, idem Cometa ex eâ videbitur per radios rectos C G 4, & ejus coma, sive potiùs cauda, versus unam tantùm partem protensa, per radios ex H & aliis locis, quæ sunt inter G & H versus 4 reflexos. Eodemque modo, si terra sit in 2, Cometa ex ea videbitur ope radiorum rectorum CE 2, & ejus coma ope obliquorum, qui sunt inter CE 2 & CD 2; Nec alia erit differentia, nisi quòd oculo exsistente in 2, Cometa mane videbitur, & coma ipsum præcedet; oculo autem exsistente in 4, Cometa videbitur vesperi, & caudam suam post se trahet.

CXXXVII. *Quomodo etiam trabes appareant.*

Denique si oculus sit versus punctum S, impedietur à radiis Solis ne Cometam ipsum videre possit, sed videbit tantùm ejus comæ partem, instar igneæ trabis, quæ apparebit vel vesperi vel mane, prout oculus propior erit puncto 4 vel puncto 2; atque fortè una mane & alia vesperi poterit apparere, si oculus in ipso puncto medio 5 exsistat.

CXXXVIII. *Cur Come-*

Et quidem hæc coma vel cauda interdum recta, interdum

dum nonnihil incurva esse debet; interdumque in rectâ lineâ, quæ transit per centra Cometæ & Solis, interdum nonnihil ab ea deflectens; ac denique interdum latior, interdum angustior, vel etiam lucidior, cùm nempe radii laterales versus oculum convergunt. Hæc enim omnia sequuntur ab irregularitate sphæroidis DEFGH: quippe versus polos, ubi ejus figura depressior est, caudas Cometarum exhibere debet magis rectas & latas; in flexu qui est inter polos & eclipticam, magis curvas, & à Solis opposito deflectentes; & secundùm istius flexûs longitudinem magis lucidas, & angustas. Nec puto quicquam hactenus circa Cometas fuisse observatum, saltem quod nec pro fabulâ, nec pro miraculo sit habendum, cujus caussa hîc non habeatur.

*tarum cauda, non semper in parte à Sole directè aversa, nec semper recta videatur.*

Quæri tantùm potest, cur non etiam comæ circa stellas fixas, ac circa altiores planetas Jovem & Saturnum appareant. Sed facilis responsio est, primò ex eo, quòd non soleant videri in Cometis, cùm eorum diameter apparens non est major quàm fixarum, quia tunc isti radii secundarii, non habent satis virium ad oculos movendos: Ac deinde quantum ad fixas, quia cùm lumen à Sole non mutuentur, sed illud ex se ipsis emittant, ista earum coma, si quæ sit, hinc inde in omnes partes spargi debet, atque esse perbrevis; jamque revera circa ipsas talis coma esse videtur: neque enim uniformi lineâ circumscriptæ, sed vagis radiis undique cinctæ apparent; & non malè forsan earum etiam scintillationem (cujus tamen plures aliæ causæ esse possunt) huc referemus. Quantum autem ad Jovem & Saturnum, non dubito quin, ubi aër est admodùm purus, breves etiam interdum comæ, in partem à Sole aversam

CXXXIX. *Cur tales comæ circa Fixas aut Planetas non appareant.*

protensæ, circa ipsos videantur; & scio me tale quid alicubi olim legisse, quamvis auctoris non recorder; quodque ait Aristoteles lib. 1. meteorologic. cap. 6. de fixis, eas etiam ab Ægyptiis comatas nonnunquam visas fuisse, puto de his planetis potiùs esse intelligendum; quod autem refert de comâ, cujusdam ex stellis quæ sunt in femore canis, à se conspectâ, vel ab aliquâ in aëre valde obliquâ refractione, vel potiùs ab illius oculorum vitio processit; addit enim minùs fuisse conspicuam, cùm oculorum aciem in ipsam intendebat, quàm cùm remittebat.

CXL.
*De principio motûs Planetæ.*
NB. Vide fig. pag. 171.

Nunc verò expositis iis omnibus quæ ad Cometas spectant, revertamur ad Planetas: putemusque sidus N minoris agitationis esse capax, sive minus habere soliditatis, quàm globulos secundi elementi, qui sunt versus circumferentiam nostri cœli, sed tamen aliquantò plus habere, quàm aliquos ex iis qui sunt versus Solem: Unde intelligemus, illud statim atque à vortice Solis abreptum est, continuò versus ejus centrum descendere debere, donec devenerit ad eos globulos cœlestes, quibus in soliditate, sive in aptitudine ad perseverandum in suo motu per lineas rectas, est æquale: Cumque tandem ibi erit, non ampliùs ad Solem magis accedet, nec etiam ab eo recedet, nisi quatenus ab aliquibus aliis caussis nonnihil hinc inde propelletur, sed inter istos globulos cœlestes libratum, circa Solem assiduè gyrabit, & erit Planeta. Quippe si propiùs accederet versus Solem, ibi versaretur inter globulos cœlestes paullò minores, ac proinde quos superaret vi ad recedendum à centro circa quod gyrat; & celeriùs motos, ac proinde à quibus ista ejus vis simul cum agitatione augeretur, sicque inde rursus regredi deberet. Si

verò

verò à Sole magis recederet, ei occurrerent globuli cœlestes aliquantò minùs celeriter moti, ac proinde qui ejus agitationem minuerent; & paullò minores, ac proinde qui vim haberent, ipsum versus Solem repellendi.

CXLI. *Caussæ, à quibus ejus errores pendent. Prima.*

Aliæ autem caussæ, quæ Planetam circa Solem ita libratum nonnihil hinc inde propellunt, sunt Primò, quòd spatium, in quo simul cum totâ materiâ cœli rotatur, non sit perfectè sphæricum; necesse est enim, ubi hoc spatium latius est, ut ista materia cœli lentiùs fluat, quàm ubi angustius.

CXLII. *Secunda.*

Secundò, quòd materia primi elementi, ex quibusdam vicinis vorticibus versus centrum primi cœli fluendo, & inde ad quosdam alios refluendo, tum globulos secundi elementi, tum etiam Planetam inter ipsos libratum, diversimodè possit commovere.

CXLIII. *Tertia.*

Tertiò, quòd meatus qui sunt in corpore istius Planetæ, aptiores esse possint ad particulas striatas, aliasve primi elementi, quæ ex certis cœli partibus veniunt, quàm ad reliquas recipiendas: unde fit, ut istorum meatuum orificia, quæ circa polos macularum sidera involventium formari suprà diximus, versus istas cœli partes potiùs, quàm versus alias obvertantur.

CXLIV. *Quarta.*

Quartò, quòd jam antè aliqui motus in isto Planetâ esse potuerint, qui diutissimè in eo perseverant, licèt aliæ caussæ repugnent. Ut enim videmus turbinem, ab hoc solo quòd semel à puero intorqueatur, satis virium acquirere, ad perseverandum in suo motu per aliquot horæ minuta, interimque aliquot millia gyrorum absolvere, quamvis mole sit exiguus, & tum aër circumjacens, tum etiam terra cui insistit, ejus motui adversentur: ita facilè credi po-

test, ex hoc solo quòd aliquis Planeta cùm primùm factus est fuerit motus, eum à primâ mundi origine ad hoc usque tempus, absque ullâ notabili imminutione celeritatis, circuitus suos continuare potuisse: quia multò brevius est tempus quinque vel sex millium annorum, à quibus mundus stetit, si cum magnitudine alicujus Planetæ comparetur, quàm tempus unius horæ minuti, cum exigui turbinis mole collatum.

CXLV. *Quinta.* Quintò denique, quòd vis ita perseverandi in suo motu, sit multò firmior & constantior in Planetâ, quàm in materiâ cœlesti eum circumjacente; ac etiam firmior in magno Planetâ quàm in minore. Quippe ista vis in materia cœlesti pendet ex eo, quòd ejus globuli simul conspirent in eundem motum: cumque sint à se mutuò disjuncti, parvis ex momentis fieri potest, ut modò plures, modò paucio- res ita simul conspirent. Unde sequitur Planetam nunquam tam celeriter moveri, quàm globulos cœlestes eum circumjacentes; etsi enim æquet illum eorum motum, quo simul cum ipsis fertur, illi interim habent alios plures, quatenus à se mutuò disjuncti sunt. Inde etiam sequitur, cùm horum globulorum cœlestium motus acceleratur, vel tardatur, vel inflectitur, non tantopere, nec tam citò accelerari, vel tardari, vel inflecti motum Planetæ inter ipsos versantis.

CXLVI. *De prima productione omnium Planetarum.* Quæ omnia si considerentur, nihil occurret circa phænomena Planetarum, quod non planè conveniat cum legibus naturæ à nobis expositis, cujusque ratio ex jam dictis non facilè reddatur. Nihil enim vetat quò minùs arbitremur, vastissimum illud spatium in quo jam unicus vortex primi cœli continetur, initio in quatuordecim pluresve vortices

vortices fuiſſe diviſum, eoſque ita fuiſſe diſpoſitos, ut ſidera quæ in centris ſuis habebant, multis paulatim maculis tegerentur, & deinde iſti vortices uni ab aliis deſtruerentur, modo jam à nobis deſcripto; unus citiùs, alius tardiùs, pro diverſo eorum ſitu. Adeò ut cùm illi tres, in quorum centris erant Sol, Jupiter & Saturnus, cæteris eſſent majores; ſidera, quæ in centris quatuor minorum Jovem circumſtantium verſabantur, verſus Jovem delapſa ſint; & quæ in centris duorum aliorum Saturno vicinorum, verſus Saturnum, (ſaltem ſi verum eſt duos jam Planetas circa ipſum verſari,) Et Mercurius, Venus, Terra, Luna & Mars (quæ ſidera etiam ſingula ſuum vorticem priùs habuerunt) verſus Solem; Ac tandem etiam Jupiter & Saturnus, unà cum minoribus ſideribus iis adjunctis, confluxerint verſus eundem Solem, ipſis multò majorem, poſtquam eorum vortices fuerunt abſumti: Sidera autem reliquorum vorticum, ſi unquam plura fuerint quàm quatuordecim in hoc ſpatio, in Cometas abierint.

CXLVII. *Cur quidam Planetæ ſint aliis à Sole remotiores: idque ab eorum magnitudine ſolà non pendere.*

Sicque jam videntes primarios Planetas, Mercurium, Venerem, Terram, Martem, Jovem & Saturnum, ad diverſas diſtantias circa Solem deferri, judicabimus id ex eo contingere, quòd eorum qui Soli viciniores ſunt, ſoliditas ſit minor quàm remotiorum; Nec mirabimur Martem terrâ minorem, ipsâ tamen magis à Sole diſtare, quia ſolidior nihilominus eſſe poteſt; cùm ſoliditas à ſola magnitudine non pendeat.

CXLVIII. *Cur Soli viciniores celeriùs aliis moveantur, &c.*

Et videntes inferiores ex iſtis Planetis, altioribus celeriùs in orbem ferri, putabimus id ex eo fieri, quòd materia primi elementi, quæ Solem componit, celerrimè gyrando, viciniores cœli partes magis ſecum abripiat quàm remotiores.

*tamen ejus maculæ sint tardissimæ.* motiores. Nec interim mirabimur, quòd maculæ quæ in ejus superficie apparent, multò tardiùs ferantur, quàm ullus Planeta: (quippe in brevissimo suo circuitu viginti sex dies impendunt, Mercurius autem in suo plusquàm sexagies majori, vix tres menses, & Saturnus in suo fortè bis millies majori annos tantùm triginta, qui nisi celeriùs ipsis moveretur, plus centum deberet impendere.) Hoc enim putabimus accidere ex eo, quòd particulæ tertii elementi, ortæ à continuâ macularum dissolutione, congregatæ sint circa Solem, atque ibi magnam quandam molem aëris sive ætheris componant, fortè usque ad sphæram Mercurii, vel etiam ulteriùs extensam; cujus ætheris particulæ, cùm sint valde irregulares & ramosæ, sibi invicem sic adhærent, ut non disjunctim concitentur, quemadmodum globuli materiæ cœlestis, sed omnes simul à Sole rapiantur, & cum ipsis tum maculæ solares, tum etiam pars cœli Mercurio vicina; unde fit, ut non multò plures circuitus quàm Mercurius, eodem tempore absolvant, nec proinde tam citò moveantur.

CXLIX. *Cur Luna circa Terram gyret.* Deinde videntes Lunam non modò circa Solem, sed simul etiam circa Terram gyrare, judicabimus id vel ex eo contingere, quòd, ut Jovis Planetæ versus Jovem, sic ipsa versus Terram confluxerit, priusquam hæc circa Solem ferretur; vel potiùs quòd, cùm non minorem habeat vim agitationis quàm Terra, in eâdem sphæra circa Solem debeat versari; &, cùm mole sit minor, æqualem habens vim agitationis, celeriùs debeat ferri. Nam Terrâ exsistente circa Solem S, in circulo N T Z, cum quo defertur ab N, per T versus Z, si Luna celeriùs acta eodem deveniat, in quacunque parte circuli N Z, eam initio esse

contingat,

contingat, brevi accedet ad A, ubi à viciniâ Terræ impedita ne rectâ ulteriùs pergat, deflectet cursum suum versus B. dico versus B, potiùs quàm versus D, quia sic à lineâ rectâ minùs deflectet. Dum autem ita perget ab A versus B, omnis materia cœlestis contenta in spatio ABCD, quæ ipsam defert, contorquebitur in modum vorticis circa centrum T; sicque etiam efficiet, ut Terra circa suum axem gyret, dum interim hæc omnia simul, per circulum NTZ circa centrum S ferentur.

Quanquam aliæ præterea sint caussæ, cur Terra circa proprium axem vertatur; si enim antea fuerit sidus lucidum, in alicujus vorticis centro consistens, ibi procul dubio sic gyrabat; & nunc, materia primi elementi in ejus centro congregata, similes adhuc motus habet, ipsamque impellit. CL. *Cur Terra circa suum axem vertatur.*

CLI. *Cur Luna celeriùs feratur quàm Terra.*

Nec mirabimur, hanc Terram ferè tricies circa ſuum axem convolvi, dum Luna tantùm ſemel circumferentiam circuli ABCD percurrit. Cùm enim hæc circumferentia ABCD, ſit circiter ſexagies major Terræ ambitu, ſic Luna duplò celeriùs adhuc fertur quàm Terra; & cùm ambæ agantur ab eadem materiâ cœleſti, quam credibile eſt non minùs celeriter moveri, prope Terram quàm prope Lunam, non videtur alia cauſa eſſe majoris in Luna celeritatis, quàm quòd minor ſit quàm Terra.

CLII. *Cur ſemper Lunæ facies, quamproximè eadem ſit Terræ obverſa.*

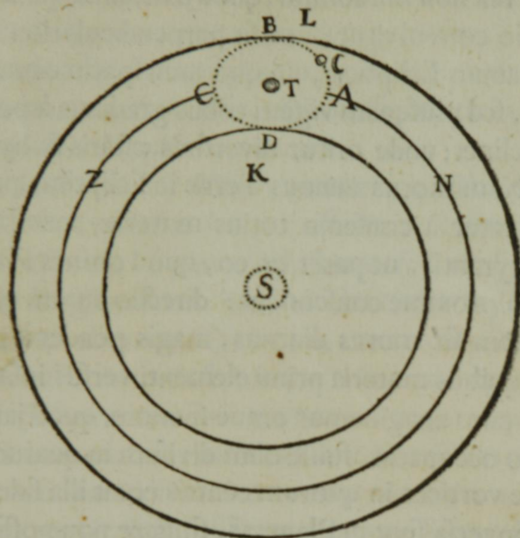
Non etiam mirabimur, quòd ſemper eadem pars Lunæ ſit Terræ obverſa, vel certè non multùm ab eâ deflectat; facilè enim judicabimus id ex eo contingere, quòd alia ejus pars aliquantò ſit ſolidior, & ideò terram circumeundo majorem ambitum debeat percurrere; ad exemplum ejus quod paulò antè notatum eſt de Cometis. Et certè innumeræ illæ inæqualitates inſtar montium & vallium, quæ in ejus facie obverſâ, perſpicillorum ope deprehenduntur, minorem ipſius ſoliditatem videntur arguere: hujuſque minoris ſoliditatis cauſa eſſe poteſt, quod alia ejus facies, quæ nunquam in conſpectum noſtrum venit, ſolum lumen directè à Sole miſſum excipiat; hæc autem etiam illud quod ex terrâ reflectitur.

CLIII. *Cur Luna celeriùs incedat, & à ſuo motu medio minùs aberret in conjunctionibus, quàm in quadris: & cur ejus cœlum non ſit rotundum.*

Neque magis mirabimur, quòd Luna videatur aliquantò celeriùs moveri, & in omnes partes à curſu ſuo minùs aberrare, cùm plena eſt vel nova, quàm cùm dimidia tantùm apparet, ſive cùm eſt verſus partes cœli B vel D, quàm cùm eſt verſus A vel C: Quia cùm globuli cœleſtes, qui continentur in ſpatio ABCD, ratione magnitudinis & motus diverſi ſint, tam ab iis qui ſunt infra D verſus K, quàm ab iis qui ſunt ſupra B verſus L, iis autem qui

ſunt

ſunt verſus N & Z ſint ſimiles, liberiùs ſe diffundunt verſus A & C, quàm verſus B & D. Unde ſequitur ambitum




ABCD, non eſſe circulum perfectum, ſed magis ad Ellipſis figuram accedere; ac materiam cœli lentiùs ferri inter C & A, quàm inter B & D; Ideoque Lunam, quæ ab iſta materia cœli defertur, & propiùs accedere debere verſus Terram, ſi ſit in motu ad accedendum, & magis removeri ſi ſit in motu ad recedendum, cùm ipſam contingit eſſe verſus A vel C, quàm cùm eſt verſus B vel D.

CLIV. *Cur ſecundarii Planetæ qui ſunt circa Iovem, tam celeriter; qui verò ſunt circa Saturnum, tam tardè vel nullo modo moveantur.*

Neque mirabimur quòd Planetæ, qui juxta Saturnum eſſe dicuntur, lentiſſimo vel nullo motu circa ipſum ferantur, contrà autem qui ſunt juxta Jovem, circa illum gyrent, & quiſque tantò celeriùs, quantò Jovi eſt vicinior. Hujus enim diverſitatis cauſa eſſe poteſt, quòd Jupiter, ut Sol & Terra, circa proprium axem agatur; Saturnus autem,

autem, ut Luna & Cometæ, ſemper eandem ſui partem convertat, verſus centrum vorticis in quo continetur.

CLV. *Cur poli Æquatoris & Eclipticæ multùm diſtent ab invicem.*

Præterea non mirabimur, quòd axis, circa quem Terra diei ſpatio convolvitur, non ſit perpendiculariter erectus ſupra planum Eclipticæ, in quo anni ſpatio circa Solem rotatur, ſed pluſquam viginti tribus gradibus à perpendiculo declinet; unde oritur diverſitas æſtatis & hyemis in terrâ. Nam motus annuus Terræ in Ecliptica, præcipuè determinatur à conſenſu totius materiæ cœleſtis, circa Solem gyrantis, ut patet ex eo, quòd omnes Planetæ in eo quam proximè conſentiant: directio autem ejus axis, circa quem fit motus diurnus, magis pendet à partibus cœli, à quibus materia primi elementi verſus ipſam fluit. Quippe cùm imaginemur omne ſpatium, quod jam à primo cœlo occupatur, fuiſſe olim diviſum in quatuordecim pluresve vortices, in quorum centris erant illa ſidera, quæ nunc converſa ſunt in Planetas, fingere non poſſumus illorum omnium ſiderum axes verſus eaſdem partes fuiſſe converſos; hoc enim cum legibus naturæ non conveniret. Sed valde credibile eſt materiam primi elementi, quæ in Terræ Sidus confluebat, ex iiſdem ferè partibus firmamenti veniſſe, quas nunc adhuc ejus poli reſpiciunt; atque dum multi macularum cortices, ſupra hoc ſidus paulatim generabantur, particulas ſtriatas iſtius materiæ primi elementi, multos ſibi meatus in his corticibus efformâſſe, ipſoſque ad magnitudinem & figuram ſuam ſic aptâſſe, ut vel nullum vel non niſi difficilem tranſitum præbere poſſint, particulis ſtriatis quæ ex aliis firmamenti partibus accedunt: Sicque illas, quæ ſibi aptos meatus per globum Terræ, ſecundùm ejus axem efformârunt, cùm nunc adhuc

huc per ipſum perpetuò fluant, efficere, ut ejus poli verſus eaſdem partes cœli à quibus veniunt, dirigantur.

Interim tamen, quia duæ converſiones Terræ, annua ſcilicet & diurna, commodiùs peragerentur, ſi fierent circa axes parallelos, cauſſę hoc impedientes paulatim utrimque immutantur; unde fit, ut ſucceſſu temporis declinatio Eclipticæ ab Æquatore minuatur. CLVI. *Cur paullatim ad invicem accedant.*

Denique non mirabimur, quòd omnes Planetæ, quamvis motus circulares ſemper affectent, nullos tamen circulos perfectos unquam deſcribant, ſed modis omnibus, tam in longitudinem, quàm in latitudinem, ſemper aliquantulum aberrent. Cùm enim omnia corpora quæ ſunt in univerſo, contigua ſint, atque in ſe mutuò agant, motus uniuſcujuſque à motibus aliorum omnium dependet, atque ideò innumeris modis variatur. Nec ullum planè phænomenum, in cœlis eminus conſpectis obſervatur, quod non putem hîc ſatis fuiſſe explicatum. Supereſt, ut deinceps agamus de illis, quæ cominus ſupra Terram videmus. CLVII. *Vltima & maximè generalis cauſa omnium inæqualitatum, quæ in motibus corporum mundanorum reperiuntur.*

# PRINCIPIORUM PHILOSOPHIÆ
## PARS QUARTA.
## De Terrâ.

I. *Falsam hypothesim quâ jam antè usi sumus, esse retinendam, ad veras rerum naturas explicandas.*

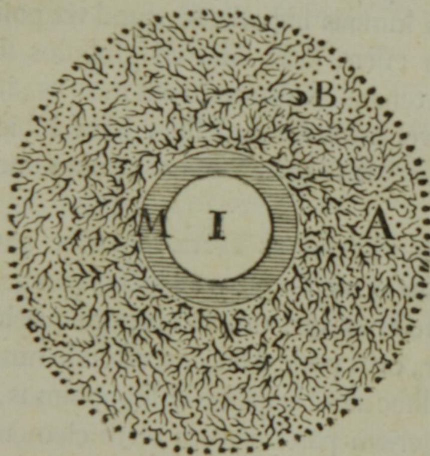
Tsi credi nolim, corpora hujus mundi adspectabilis genita unquam fuisse, illo modo qui suprà descriptus est, ut jam satis præmonui, debeo tamen eandem hypothesim adhuc retinere, ad ea quæ supra terram apparent explicanda: ut tandem si, quemadmodum spero, clarè ostendam causas omnium rerum naturalium, hac viâ non autem ullâ aliâ dari posse, inde meritò concludatur, non aliam esse earum naturam, quàm si tali modo genitæ essent.

II. *Quæ sit generatio Terræ, secundùm istam hypothesim.*

Fingamus itaque Terram hanc quam incolimus, fuisse olim ex solâ materiâ primi elementi conflatam, instar Solis, quamvis ipso esset multò minor; & vastum vorticem circa se habuisse, in cujus centro consistebat: Sed cùm particulæ striatæ, aliæque non omnium minutissimæ minutiæ, istius materiæ primi elementi, sibi mutuò adhærerent, sicque in materiam tertii elementi verterentur, ex iis primò maculas opacas in Terræ superficie genitas esse, similes iis quas videmus circa Solem assiduè generari ac dissolvi; deinde particulas tertii elementi, quæ ex continua istarum macularum dissolutione remanebant, per cœlum vicinum diffusas, magnam ibi molem aëris, sive ætheris, successu temporis composuisse; Ac denique postquam iste æther valde magnus fuit, densiores maculas circa Terram genitas

tas, eam totam contexiſſe atque obtenebraſſe; Cumque ipſæ non poſſent amplius diſſolvi, ac fortè permultæ ſibi mutuò incumberent, ſimulque vis vorticis Terram continentis minueretur, tandem ipſam unà cum maculis, & toto aëre quo involvebatur, in alium majorem vorticem, in cujus centro eſt Sol, delapſam eſſe.

Nunc verò, ſi conſideremus illam nondum ita verſus Solem delapſam, ſed paulò pòſt delapſuram, tres in ea regiones valde diverſas dignoſcemus. Harum prima & intima I, continere tantùm videtur materiam primi elementi, *III. Diſtinctio Terræ in tres regiones: & prima deſcriptio.*




ſe ibi non aliâ ratione quàm in Sole commoventis, nec alterius naturæ, niſi quòd fortè ſit minùs pura; quia quod aſſiduè ex Sole in maculas abit, non ita poteſt ex eâ expurgari. Et ſanè idcirco mihi facilè perſuaderem, jam totum ſpatium I, ſolâ ferè materiâ tertii elementi plenum eſſe, niſi inde ſequi videretur, corpus Terræ non poſſe manere

tam

tam vicinum Soli, quàm nunc eſt, propter nimiam ſuam ſoliditatem.

IV. *Deſcriptio ſecundæ.*

Media regio M, tota occupatur à corpore valde opaco & denſo: cùm enim hoc corpus factum ſit ex particulis minutiſſimis, (utpote quæ priùs ad primum elementum pertinebant) ſibi invicem adjunctis, nulli videntur in eo meatus relicti eſſe, niſi tam exigui, ut ſolis illis particulis ſtriatis ſuprà deſcriptis, ac reliquæ materiæ primi elementi, tranſitum præbere poſſint. Hocque experientia teſtatur in maculis Solis, quæ cùm ſint ejuſdem naturæ atque hoc corpus M, niſi quòd ſint multò tenuiores & rariores, tranſitum tamen luminis impediunt; quod vix poſſent, ſi earum meatus eſſent ſatis lati, ad globulos ſecundi elementi admittendos. Cùm enim iſti meatus, initio in materiâ fluida vel molli formati ſint, haut dubiè eſſent etiam ſatis recti & læves, ad actionem luminis non impediendam.

V. *Deſcriptio tertiæ.*

Sed iſtæ duæ interiores Terræ regiones, parum ad nos ſpectant, quia nemo unquam ad ipſas vivus acceſſit. Sola tertia ſupereſt, ex qua omnia corpora quæ hîc circa nos reperiuntur, oriri poſſe deinceps oſtendemus. Nunc autem nihil adhuc aliud in ipsâ eſſe ſupponimus, quàm magnam congeriem particularum tertii elementi, multùm materiæ cœleſtis circa ſe habentium, quarum intima natura, ex modo, quo genitæ ſunt, poteſt agnoſci.

VI. *Particulas tertii elementi, quæ ſunt in hac tertiâ regione, eſſe debere ſatis magnas.*

Nempe cùm ortæ ſint ex diſſolutione macularum, quæ minutiſſimis primi elementi ramentis, ſibi mutuò adjunctis, conſtabant; unaquæque ex plurimis iſtiuſmodi ramentis componi debet, atque eſſe ſatis magna, ut impetum globulorum ſecundi elementi, circa ſe motorum, ſuſtineat;

neat; quia quæcunque id non potuerunt, rursus in primum vel in secundum elementum sunt resolutæ.

Verumenimverò quamvis illæ globulis secundi elementi totæ resistant, quia tamen singula ramenta ex quibus sunt conflatæ ipsis cedunt, semper eorum occursu nonnihil possunt immutari.

VII. *Ipsas à primo & secundo elemento posse immutari.*

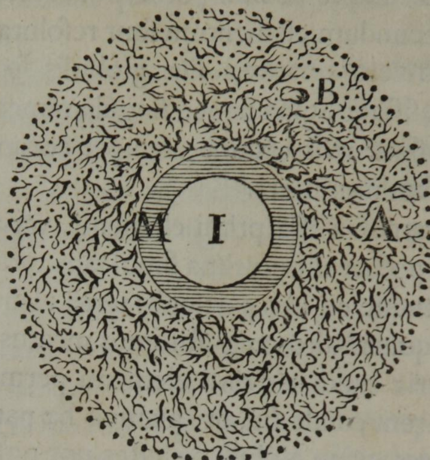
Cumque ramenta ista primi elementi, varias habeant figuras, non potuerunt plurima simul tam aptè conjungi, ad unamquamque ex istis particulis tertii elementi componendam, quin multos angustissimos meatus, soli subtilissimæ materiæ ejusdem primi elementi permeabiles, in illâ relinquerent; unde fit, ut quamvis hæ particulæ sint multò majores, quàm globuli cœlestes, non possint tamen esse tam solidæ, nec tantæ agitationis capaces. Ad quod etiam facit, quod figuras habeant valde irregulares, & ad motum minùs aptas, quàm sint sphæricæ istorum globulorum. Cùm enim ramenta ex quibus componuntur, innumeris modis diversis conjuncta sint, inde sequitur ipsas & magnitudine & soliditate & figuris, plurimùm ab invicem differre, ac ferè omnes earum figuras esse admodùm irregulares.

VIII. *Esse majores globulis secundi elementi, sed iisdem esse minùs solidas & minùs agitatas.*

Hicque notandum est, quandiu Terra instar fixarum in peculiari suo vortice versata est, necdum versus Solem delapsa erat, istas particulas tertii elementi, quæ ipsam involvebant, quamvis à se invicem essent disjunctæ, non tamen hinc inde per cœlum temerè sparsas fuisse, sed omnes circa sphæram M conglobatas, unas aliis incubuisse; quia pellebantur versus centrum I, à globulis secundi elementi, qui majorem ipsis vim agitationis habentes, ab eo centro recedere conabantur.

IX. *Eas ab initio sibi mutuò incubuisse circa Terram.*

NB. Vide fig. pag. seq.




X. *Varia circa ipsas intervalla materiæ primi, & secundi elementi relicta esse.*

Notandum etiam, quamvis sibi mutuò sic incumberent, non tam aptè tamen simul junctas fuisse, quin permulta intervalla circa se relinquerent, quæ non modò à materia primi elementi, sed etiam à globulis secundi occupabantur: hoc enim sequi debuit ex eo, quòd figuras haberent valde irregulares ac diversas, & sine ordine unæ aliis adjunctæ essent.

XI. *Globulos secundi elementi, eò minores initio fuisse, quò centro Terræ viciniores.*

Notandum præterea inferiores ex globulis, qui particulis istis immisti erant, paullò minores fuisse quàm superiores: Eodem modo quo suprà ostensum est, eos qui prope Solem versantur, gradatim esse minores, prout ei sunt viciniores; Ac etiam istos omnes globulos non majores fuisse, quàm jam illi sint qui reperiuntur circa Solem, infra sphæram Mercurii; sed fortè fuisse minores, quia Sol major est, quàm fuerit unquam Terra; & proinde ipsos minores etiam fuisse, quàm nunc ii sint, qui hìc circa nos versantur.

ſantur. Hi enim ſuperant illos, qui ſunt infra ſphæram Mercurii, quoniam à Sole ſunt remotiores.

Et notandum iſtos globulos, vias ſibi retinuiſſe inter particulas tertii elementi, ad menſuram ſuæ magnitudinis accommodatas; ita ut non tam facilè alii globuli paullò majores, per eaſdem tranſire poſſent.

*XII. Meatuſque inter ipſas habuiſſe anguſtiores.*

Notandum denique tunc frequenter accidiſſe, ut majores & ſolidiores ex iſtis particulis tertii elementi, alias minores & tenuiores ſub ſe haberent, quia cùm uniformi tantùm motu circa Terræ axem volverentur, atque ob irregularitates ſuarum figurarum, ſibi mutuò facilè adhærerent, etſi unaquæque, quò ſolidior & craſſior erat, eò majori vi à globulis ſecundi elementi circumjacentibus, verſus centrum pelleretur, non tamen ſemper poterant ſolidiores, ſe à minùs ſolidis ita extricare, ut infra ipſas deſcenderent; ſed non raro eundem ordinem, quem cùm primùm formarentur obtinuerant, retinebant.

*XIII. Non ſemper craſſiores, tenuioribus inferiores fuiſſe.*

Cùm autem poſtea globus Terræ, in tres iſtas regiones diſtinctus, verſus Solem devolutus eſt, (vortice ſcilicet in quo antea erat abſumto) non magna quidem mutatio, in intimâ & mediâ ejus regione potuit inde oriri; ſed quantùm ad exteriorem, primùm duo, deinde tria, poſtmodum quatuor, & plura alia corpora diverſa, in ea diſtingui debuerunt.

*XIV. De primâ formatione diverſorum corporum, in tertiâ Terræ regione.*

Quorum corporum productionem paullò pòſt explicabo: ſed priuſquam hoc aggrediar, tres quatuorve præcipuę actiones, à quibus pendet, hîc ſunt conſiderandæ. Prima eſt globulorum cœleſtium motus, generaliter ſpectatus. Secunda, gravitas. Tertia, lumen. Et quarta, calor. Per globulorum cœleſtium generalem motum, intelligo continuam

*XV. De actionibus, quarũ ope iſta corpora genita ſunt; ac primò de generali globulorum cœleſtium motu.*

eorum agitationem, quæ tanta est ut non modò sufficiat, ad ipsos motu annuo circa Solem, & diurno circa Terram deferendos, sed etiam ad eosdem interea modis aliis quamplurimis agendos. Et quia in quamcunque partem ita moveri cœperint, pergunt postea quantum possunt, secundùm lineas rectas, vel à rectis quam-minimùm deflectentes, hinc fit ut hi globuli cœlestes, particulis tertii elementi, corpora omnia tertiæ terræ regionis componentibus, immisti, varios in iis effectus producant, quorum tres præcipuos hîc notabo.

XVI. *De primo hujus primæ actionis effectu, quòd reddat corpora pellucida.*

Primus est, quòd pellucida reddant, ea omnia corpora terrestria quæ liquida sunt, & constant particulis tertii elementi tam tenuibus, ut globuli isti circa ipsas in omnes partes ferantur. Cùm enim per istorum corporum meatus, hinc inde assiduè moveantur, vimque habeant eorum particulas situ mutandi, facilè sibi vias rectas, sive rectis æquipollentes, & proinde transferendæ actioni luminis idoneas, in illis efformant. Sicque omnino experimur, nullum esse in Terrâ liquorem purum, & tenuibus particulis constantem, qui non sit pellucidus: quantum enim ad argentum vivum, crassiores sunt ejus particulæ, quàm ut globulos secundi elementi, ubique circa se admittant; quantum verò ad atramentum, lac, sanguinem, & talia, non sunt liquores puri; sed plurimis pulvisculis durorum corporum inspersi. Et quantum ad corpora dura, observari potêst ea omnia esse pellucida, quæ dum formabantur, & adhuc liquida erant, pellucida fuerunt, quorumque partes retinent eundem situm, in quo positæ sunt à globulis materiæ cœlestis, dùm circa ipsas nondum sibi mutuò adhærentes movebantur. Contrà verò illa omnia esse opaca, quorum

quorum particulæ ſimul junctæ & connexæ ſunt, à vi aliquâ externâ, motui globulorum cœleſtium ipſis immiſtorum non obſequente: quamvis enim multi meatus in his etiam corporibus relicti ſint, per quos globuli cœleſtes hinc inde aſſiduè diſcurrunt; quia tamen hi meatus variis in locis ſunt interrupti & interclusi, tranſmittendæ actioni luminis, quæ non niſi per vias rectas, vel rectis æquipollentes, defertur, idonei eſſe non poſſunt.

Utque hîc intelligatur, quomodo corpora dura ſatis multos meatus habere poſſint, ad tranſitum præbendum radiis luminis, ex quavis parte venientibus, poma, vel alii quivis globi ſatis magni, & quorum ſuperficies ſit lævis, reticulo includantur, eoque arctè conſtricto, ita ut iſta poma ſibi mutuò adhærentia, unicum quaſi corpus componant, in quamcunque partem hoc corpus convertetur, meatus in ſe continebit, per quos globuli plumbei ſupra ipſum injecti, verſus centrum terræ, vi gravitatis ſuæ facilè deſcendent, ſecundùm lineas rectis æquipollentes; ſicque ſpeciem corporis pellucidi, ſolidi & duri exhibebit. Non enim opus eſt ut globuli cœleſtes, magis rectos & plures meatus inveniant in corporibus terreſtribus, per quæ radios luminis tranſmittunt, quàm ſint ii per quos globuli plumbei inter poma iſta deſcendunt. XVII. *Quomodo corpus ſolidum & durum, ſatis multos meatus habere poſſit, ad radios luminis tranſmittendos.*

Secundus effectus eſt, quòd cùm particulæ duorum vel plurium corporum terreſtrium, præſertim liquidorum, confuſè ſimul junctæ ſunt, globuli cœleſtes quaſdam ex ipſis unas ab aliis ſoleant ſeparare, ſicque in varia corpora diſtinguere; quaſdam autem alias accuratiùs permiſcere, ipſaſque ita diſponere, ut unaquæque guttula liquoris ex iis conflati, cæteris omnibus ejuſdem liquoris guttulis XVIII. *De ſecundo illius primæ actionis effectu, quòd una corpora ab aliis ſecernat, & liquores expurget.*

omnino ſimilis exſiſtat. Quippe cùm globuli cœleſtes moventur in meatibus corporum terreſtrium liquidorum, particulas tertii elementi ſibi obvias aſſiduè loco expellunt, donec eas inter aliquas alias ita diſpoſuerint & ordinârint, ut non magis quàm iſtæ aliæ ipſorum motibus obſiſtant, vel, cùm ita diſponi non poſſunt, donec eas à reliquis ſegregârint. Sic videmus ex muſto fæces quaſdam, non modò ſurſum & deorſum, (quòd gravitati & levitati tribui poſſet) ſed etiam verſus vaſis latera expelli, vinumque poſtea defæcatum, quamvis adhuc ex variis particulis conſtans, eſſe pellucidum, & non denſius aut craſſius in imo quàm in ſummo apparere. Idemque de cæteris liquoribus puris eſt exiſtimandum.

XIX. *De tertio effectu; quòd liquorum guttas reddat rotundas.*

Tertius effectus globulorum cœleſtium eſt, quòd aquæ aliorumve liquorum guttas in aëre, aliove liquore ab iis diverſo, pendentes, reddant rotundas, ut jam in Meteoris explicui. Cùm enim iſti globuli cœleſtes, longè alias habeant vias in aquæ guttâ quàm in aëre circumjacente, ſemperque quantum poſſunt ſecundùm lineas rectas, vel ad rectas quam-proximè accedentes, moveantur; manifeſtum eſt illos qui ſunt in aëre, objectu aqueæ guttæ minùs impediri à motibus ſuis, ſecundùm lineas à rectis quamminimùm deflectentes, continuandis, ſi ea ſit perfectè ſphærica, quàm ſi quamcunque aliam figuram ſortiatur. Si quæ enim ſit pars in ſuperficie iſtius guttæ, quæ ultra figuram ſphæricam promineat, majori vi globuli cœleſtes per aërem diſcurrentes, in illam impingent, quàm in cæteras, ideoque ipſam verſus centrum guttæ protrudent; ac ſi quæ pars ejus, ſuperficiei centro vicinior ſit quàm reliquæ, globuli cœleſtes in ipsâ guttâ contenti, majori vi

cam

eam à centro expellent;atque ita omnes ad guttam ſphæricam faciendam concurrent. Et cùm angulus contingentiæ, quo ſolo linea circularis à rectâ diſtat, omni angulo rectilineo ſit minor, & in nullâ lineâ curvâ præterquam in circulari ſit ubique æqualis, certum eſt, lineam rectam nunquam poſſe magis æqualiter, & minùs in unoquoque ex ſuis punctis inflecti, quàm cùm degenerat in circularem.

XX. *Explicatio ſecundæ actionis, quæ gravitas vocatur.*

Vis gravitatis, à tertiâ iſtâ globulorum cœleſtium actione non multum differt; ut enim illi globuli per ſolum ſuum motum, quo ſine diſcrimine quaquaverſus feruntur, omnes cujuſque guttæ particulas, verſus ejus centrum æqualiter premunt, ſicque ipſam guttam faciunt rotundam; ita per eundem motum, totius molis terræ occurſu impediti, ne ſecundùm lineas rectas ferantur, omnes ejus partes verſus medium propellunt: atque in hoc gravitas corporum terreſtrium conſiſtit.

XXI. *Omnes Terræ partes, ſi ſolæ ſpectentur, non eſſe graves, ſed leves.*

Cujus natura ut perfectè intelligatur, notandum eſt primò, ſi omnia ſpatia circa Terram, quæ ab ipſius Terræ materiâ non occupantur, vacua eſſent, hoc eſt, ſi nihil continerent niſi corpus, quod motus aliorum corporum nullâ ratione impediret nec juvaret, (ſic enim tantùm intelligi poteſt vacui nomen) & interim hæc terra circa ſuum axem, ſpatio viginti quatuor horarum proprio motu volveretur, fore ut illæ omnes ejus partes, quæ ſibi mutuò non eſſent valde firmiter alligatæ, hinc inde verſus cœlum diſſilirent: Eodem modo, quo videre licet dum turbo gyrat, ſi arena ſupra ipſum conjiciatur, eam ſtatim ab illo recedere atque in omnes partes diſpergi; & ita Terra non gravis, ſed contra potiùs levis eſſet dicenda.

XXII. *In quo conſiſtat levitas materiæ cœleſtis.*

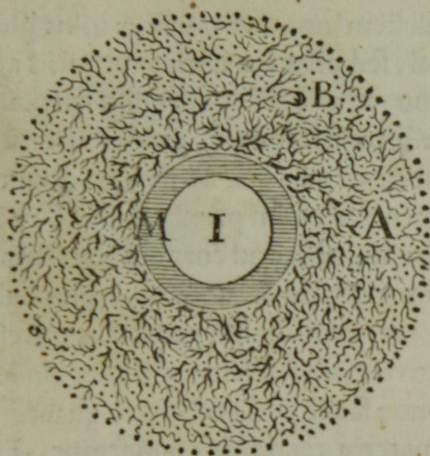
Cùm autem nullum ſit tale vacuum, nec Terra proprio motu cieatur, ſed à materia cœleſti, eam ambiente, omneſque ejus poros pervadente, deferatur, ipſa habet rationem corporis quieſcentis, Materia autem cœleſtis, quatenus tota conſentit in illum motum quo Terram defert, nullam habet vim gravitatis, nec levitatis; ſed quatenus ejus partes plus habent agitationis quàm in hoc impendant, ideoque ſemper terræ occurſu, à motibus ſuis ſecundùm lineas rectas perſequendis impediuntur, ſemper ab ea quantum poſſunt recedunt, & in in hoc earum levitas conſiſtit.

XXIII. *Quomodo partes omnes terræ, ab iſtâ materiâ cœleſti deorſum pellantur, & ita fiant graves.*

Notandum deinde, vim quam habent ſingulæ partes materiæ cœleſtis, ad recedendum à Terrâ, ſuum effectum ſortiri non poſſe, niſi, dum illæ aſcendunt, aliquas partes terreſtres in quorum locum ſuccedunt, infra ſe deprimant & propellant. Cùm enim omnia ſpatia quæ ſunt circa Terram, vel à particulis corporum terreſtrium, vel à materia cœleſti occupentur; atque omnes globuli hujus materię cœleſtis, æqualem habeant propenſionem ad ſe ab eâ removendos, nullam ſinguli habent vim, ad alios ſui ſimiles loco pellendos; ſed cùm talis propenſio non ſit tanta in particulis corporum terreſtrium, quoties aliquas ex ipſis ſupra ſe habent, omnino in eas vim iſtam ſuam debent exercere. Atque ita gravitas cujuſq; corporis terreſtris, non propriè efficitur ab omni materiâ cœleſti illud circumfluente, ſed præcisè tantùm ab eâ ipſius parte, quæ, ſi corpus iſtud deſcendat, in ejus locum immediatè aſcendit, ac proinde quæ eſt illi magnitudine planè æqualis. Sit, exempli cauſsâ, B corpus terreſtre in medio aëre exſiſtens, & conſtans pluribus particulis tertii elementi, quàm moles

aëris

aëris ipsi æqualis, ac proinde pauciores vel angustiores habens poros, in quibus materia cœlestis continetur,




manifestum est, si hoc corpus B versus I descendat, molem aëris ei æqualem in ejus locum ascensuram; Et quia in istâ mole aëris, plus materiæ cœlestis quàm in eo continetur, manifestum etiam est, in ipsâ esse vim ad illud deprimendum.

Atque ut hic calculus rectè ineatur, considerandum est, in meatibus istius corporis B esse etiam aliquid materiæ cœlestis, quæ opponitur æquali quantitati similis materiæ cœlestis, quæ in aëris mole continetur, eamque reddit otiosam; itemque in mole aëris esse aliquas partes terrestres, quæ opponuntur totidem aliis partibus terrestribus corporis B, nihilque in eas efficiunt: His autem utrimque detractis, quod reliquum est materiæ cœlestis in istâ mole aëris, agere in id quod reliquum est partium terrestrium

XXIV. *Quanta sit in quoque corpore gravitas.*

in corpore B; atque in hoc uno ejus gravitatem consistere.

XXV. *Ejus quantitatem non respondere quantitati materiæ cujusque corporis.*

Utque nihil omittatur, advertendum etiam est, per materiam cœlestem non hîc intelligi solos globulos secundi elementi, sed etiam materiam primi iis admistam, & ad ipsam quoque esse referendas illas particulas terrestres, quæ cursum ejus sequutæ, cæteris celeriùs moventur; quales sunt eæ omnes quæ aërem componunt. Advertendum præterea, materiam primi elementi, cæteris paribus, majorem vim habere ad corpora terrestria deorsum pellenda, quàm globulos secundi, quia plus habet agitationis; & hos majorem, quàm particulas terrestres aëris quas secum movent, ob similem rationem. Unde fit, ut ex solâ gravitate non facilè possit æstimari, quantum in quoque corpore materiæ terrestris contineatur. Et fieri potest, ut quamvis, exempli caussâ, massa auri vicies plus ponderet, quàm moles aquæ ipsi æqualis, non tamen quadruplo vel quintuplo plus materiæ terrestris contineat: tum, quia tantundem ab utraque subducendum est, propter aërem in quo ponderantur; tum etiam, quia in ipsâ aquâ, ut & in omnibus aliis liquidis corporibus, propter suarum particularum motum, inest levitas, respectu corporum durorum.

XXVI. *Cur corpora non gravitent in locis suis naturalibus.*

Considerandum etiam, in omni motu esse circulum corporum quæ simul moventur, ut jam suprà ostensum est, nullumque corpus à gravitate suâ deorsum ferri, nisi eodem temporis momento, aliud corpus magnitudine ipsi æquale, ac minùs habens gravitatis, sursum feratur. Unde fit, ut in vase, quantumvis profundo & lato, inferiores aquę alteriusve liquoris guttæ, à superioribus non premantur;
nec

nec etiam premantur ſingulæ partes fundi, niſi à totidem guttis, quot ipſis perpendiculariter incumbunt. Nam exempli cauſsâ, in vaſe ABC, aquæ gutta 1 non premitur ab aliis 234, ſupra ipſam exſiſtentibus, quia ſi hæ deorſum ferrentur, deberent aliæ guttæ 567 aut ſimiles in earum locum aſcendere; quæ, cùm ſint æquè graves, illarum deſcenſum impediunt. Hæ autem guttæ 1234, junctis viribus premunt partem fundi B; quia, ſi efficiant ut deſcendat, deſcendent etiam ipſæ, ac in earum locum partes aëris 89, quæ ſunt ipſis leviores, aſcendent. Sed eandem vaſis partem B, non plures guttæ premunt quàm hæ 1234, vel aliæ ipſis æquipollentes; quia eo temporis momento, quo hæc pars B poteſt deſcendere, non plures eam ſequi poſſunt. Atque hinc innumera experimenta circa corporum gravitatem, vel potiùs, ſi ſic loqui licet, gravitationem, quæ malè philoſophantibus mira videntur, perfacile eſt explicare.

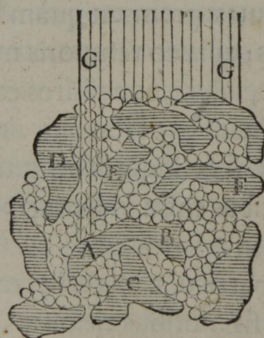



Notandum denique, quamvis particulæ materiæ cœleſtis, eodem tempore multis diverſis motibus cieantur, omnes tamen earum actiones ita ſimul conſpirare, ac tanquam in æquipondio conſiſtere, unaſque aliis opponi, ut ex hoc ſolo quòd terræ moles objectu ſuo earum motibus adverſetur, quaquaverſus æqualiter propendeant ad ſe ab ejus viciniâ, & tanquam ab ejus centro, removendas; niſi fortè aliqua exterior cauſſa, diverſitatem hac in re conſtituat. *XXVII. Gravitatem corporum deprimere verſus centrum Terræ.*

tuat. Talesque aliquot causſę poſſunt excogitari; ſed an earum effectus ſit tantus, ut ſenſu deprehendatur, nondum mihi compertum eſt.

XXVIII. *De tertiâ actione quæ eſt lumen; quomodo particulas aëris commoveat.*

Vis luminis, quatenus à Sole ac ſtellis in omnes cœli partes ſe diffundit, jam ſatis ſuprà fuit explicata: ſupereſt tantùm ut hîc notemus, ejus radios à Sole delapſos, Terræ particulas diverſimodè agitare. Quippe quamvis in ſe ſpectata, nihil aliud ſit quàm preſſio quædam, quæ fit ſecundùm lineas rectas, à Sole in Terram extenſas: quia tamen iſta preſſio, non æqualiter omnibus particulis tertii elementi, quæ ſupremam terræ regionem componunt, ſed nunc unis, nunc aliis, ac etiam, nunc uni ejuſdem particulæ extremitati, nunc alteri applicatur: facilè poteſt intelligi, quo pacto ex ipsâ variæ motiones in particulis iſtis excitentur. Exempli causſâ, ſi AB ſit una ex particulis tertii elementi, ſupremam terræ regionem componentibus, quę incumbat alteri particulę C, atque inter ipſam & Solem aliæ multæ interjaceant, ut DEF; hæ interjacentes nunc impedient, ne radii Solis GG, premant extremitatem B, non autem ne premant A; ſicque extremitas A deprimetur, atque alia B attolletur. Et quia iſtæ particulæ aſſiduè ſitum mutant, paullò pòſt opponentur radiis Solis tendentibus verſus A, non autem aliis tendentibus verſus B; ſicque extremitas A rurſus attolletur, & B deprimetur. Quod idem in omnibus terrę particulis, ad quas Solis radii pertingunt,



tingunt, habet locum; & ideò omnes à Solis lumine agitantur.

Hæc autem particularum terrestrium agitatio, sive orta sit à lumine, sive ab aliâ quavis causâ, calor vocatur; præsertim cùm est major solito, & movet sensum; caloris enim denominatio ad sensum tactûs refertur. Notandumque est unamquamque ex particulis terrestribus sic agitatam, perseverare postea in suo motu juxta leges naturæ, donec ab aliquâ aliâ causâ sistatur; atque ideò calorem à lumine ortum, semper aliquamdiu post sublatum lumen remanere. XXIX. *De quartâ quæ est calor: quid sit, & quomodo sublato lumine perseveret.*

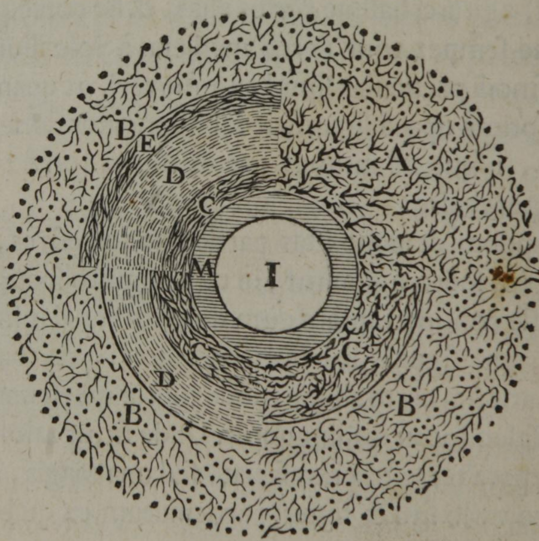
Notandum præterea particulas terrestres, à radiis Solis sic impulsas, alias sibi vicinas, ad quas isti radii non perveniunt, agitare; hasque rursus alias, & sic consequenter. Cumque semper tota Terræ medietas à Sole illustretur, tot ejusmodi particulas simul commoveri, ut quamvis lumen in primâ opacâ superficie subsistat, calor tamen ab eo genitus, usque ad intimas partes mediæ terræ regionis debeat pervenire. XXX. *Cur altiùs penetret, quàm lumen.*

Notandum denique istas particulas terrestres, cùm à calore plus solito agitantur, in tam angusto spatio vulgò non posse contineri, quàm cùm quiescunt, vel minùs moventur; quia figuras habent irregulares, quæ minùs loci occupant, cùm certo aliquo modo junctę quiescunt, quàm cùm assiduo motu disjunguntur. Unde fit, ut calor omnia ferè corpora terrestria rarefaciat, sed una magis, alia minùs, pro vario situ & figurâ particularum, ex quibus constant. XXXI. *Cur corpora ferè omnia rarefaciat.*

His variis actionibus animadversis, si rursus consideremus Terram, jam primùm ad viciniam Solis accedentem, XXXII. *Quomodo suprema*

*Terræ regio, in duo diversa corpora fuerit primùm divisa.*

& cujus ſuprema regio conſtat particulis tertii elementi, ſibi mutuò non firmiter annexis, quibus immiſti ſunt globuli cœleſtes, aliquantò minores iis, qui reperiuntur in ea cœli parte per quam tranſit, vel etiam in eâ ad quam venit, facilè intelligemus minores iſtos globulos, majuſculis qui eam circumplectuntur loca ſua relinquere; hoſque majuſculos in illa cum impetu ruentes, in multas tertii elementi particulas impingere, præſertim in craſſiores, ipſaſque infra cæteras detrudere, juvante etiam ad hoc vi gravitatis; atque ita efficere ut iſtæ craſſiores infra cæteras depulſæ, figuraſque habentes irregulares & varias, arctiùs inter ſe nectantur quàm ſuperiores, & motus globulorum cœleſtium interrumpant. Quò fit, ut ſuprema Terræ re-




gio, qualis hîc exhibetur verſus A, in duo corpora valde diverſa diſtinguatur, qualia exhibentur verſus B & C, quo-

rum

rum ſuperius B eſt rarum, fluidum & pellucidum; inferius autem C eſt aliquatenus denſum, durum & opacum.

XXXIII. *Diſtinctio particularum terreſtrium in tria ſumma genera.*

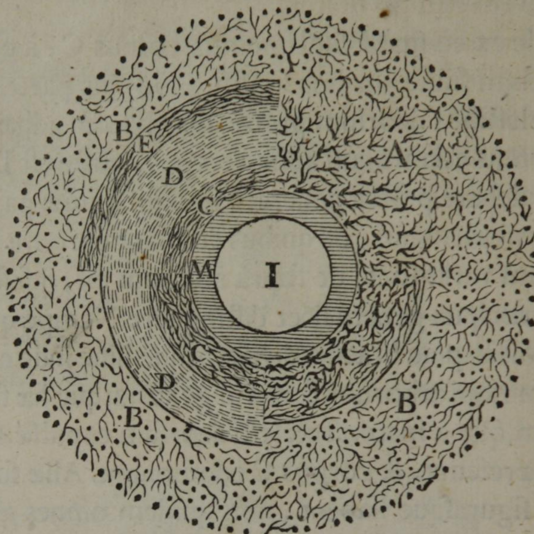
Deinde ex eo quòd exiſtimemus corpus C, à corpore B diſtinctum fuiſſe per hoc ſolùm, quòd ejus partes à globulis cœleſtibus deorſum preſſæ, ſibi invicem adhærerent, intelligemus etiam aliud adhuc corpus, quale eſt D, inter iſta duo debere poſtea generari. Etenim figuræ particularum tertii elementi, ex quibus conſtant corpora B & C, admodum variæ ſunt, ut ſuprà notatum eſt, ipſaſque hîc in tria præcipua genera licet diſtinguere. Nempe quædam ſunt in varia quaſi brachia diviſæ, atque hinc inde expanſæ tanquam rami arborum, & alia id genus; atque hæ ſunt potiſſimùm, quę à materiâ cœleſti deorſum expulſæ, ſibi mutuò adhæreſcunt, & corpus C componunt. Aliæ ſunt ſolidiores, figuraſque habent, non quidem omnes globi vel cubi, ſed etiam cujuſlibet ruderis anguloſi; atque hæ, ſi majuſculæ ſunt, infra cæteras vi gravitatis deſcendunt; ſi autem ſint minuſculæ, manent prioribus immiſtæ, occupantque intervalla quæ ab ipſis relinquuntur. Aliæ denique ſunt oblongæ, ac ramis deſtitutæ, inſtar bacillorum: atque hæ prioribus etiam ſe interſerunt, cùm ſatis magna inter ipſas intervalla reperiunt, ſed non illis facilè annectuntur.

XXXIV. *Quomodo tertium corpus inter duo priora factum ſit.*

Quibus animadverſis rationi conſentaneum eſt ut credamus, cùm primùm particulæ ramoſæ corporis C, ſibi mutuò cœperunt implicari, pleraſque ex oblongis fuiſſe ipſis interjectas, eaſque poſtea, dum ramoſæ illæ magis & magis preſſæ, paullatim arctiùs jungebantur, ſupra ipſas aſcendiſſe verſus D, atque ibi ſimul congregatas fuiſſe, in

corpus

corpus à duobus aliis B & C valde diverſum. Eâdem ratione, qua videmus in paludoſis locis terram calcando,




aquam ex ea exprimi, quæ poſtea ipſius ſuperficiem tegit. Nec dubium etiam, quin interim alię plures ex corpore B delapſæ ſint, quæ duorum inferiorum corporum C & D molem auxerunt.

XXXV. *Particulas tantùm unius generis in iſto corpore contineri.*

Quamvis autem initio, non ſolæ iſtæ particulæ oblongæ ramoſis interjectæ fuerint, ſed aliæ etiam, quę tanquam rudera aut fragmenta lapidum ſolidę erant, notandum tamen has ſolidiores, non tam facilè ſupra ramoſas aſcendiſſe, quàm illas oblongas; vel, ſi quæ aſcenderint, faciliùs poſtea infra ipſas rurſus deſcendiſſe: oblongæ enim, cæteris paribus, plus habent ſuperficiei pro ratione ſuę molis; atque ideò à materia cœleſti per meatus corporis C fluente, faciliùs expelluntur: & poſtquam ad D pervenerunt,

ibi

ibi tranſverſim jacentes ſupra ſuperficiem iſtius corporis C, non facilè meatibus occurrunt, per quos in ipſum regredi poſſint.

Sic itaque multæ oblongæ particulæ tertii elementi, verſus D congregatæ ſunt; & quamvis initio non fuerint inter ſe perfectè æquales, nec ſimiles, hoc tamen commune habuerunt, quòd nec ſibi mutuò, nec aliis tertii elementi particulis facilè poſſent adhærere, quódq; à materiâ cœleſti ipſas circumfluente moverentur: propter hanc enim proprietatem à corpore C exceſſerunt, atque in D ſunt ſimul collectæ; cumque ibi materia cœleſtis aſſiduè circa illas fluat, efficiatque ut variis motibus cieantur, & unæ in aliarum loca tranſmigrent, ſucceſſu temporis fieri debuerunt læves, & teretes, & quam-proximè inter ſe æquales, atque ad duas tantùm ſpecies reduci. Nempe quæ fuerunt ſatis tenues, ut ab illo ſolo impetu, quo à materiâ cœleſti agebantur flecti poſſent, circa alias paullò craſſiores, quæ ſic flecti non poterant, convolutæ, ipſas ſecum detulerunt. Atque hæ duæ particularum ſpecies, flexilium ſcilicet atque inflexilium, ſic junctæ faciliùs perſeverârunt in ſuo motu, quàm ſolæ flexiles, vel ſolæ inflexiles potuiſſent: unde factum eſt, ut ambæ in corpore D remanſerint; atque etiam ut illæ quæ initio circa alias flecti potuerunt, poſtea ſucceſſu temporis, aſſiduo uſu ſe inflectendi, magis & magis flexiles redderentur, fierentque inſtar anguillarum aut brevium funiculorum; aliæ autem, cùm nunquam flecterentur, ſi quam antè flexilitatem habuerint, eam paullatim amitterent, ac telorum inſtar rigidæ manerent.

XXXVI. *Duas tantùm in eo eſſe ſpecies iſtarum particularum.*

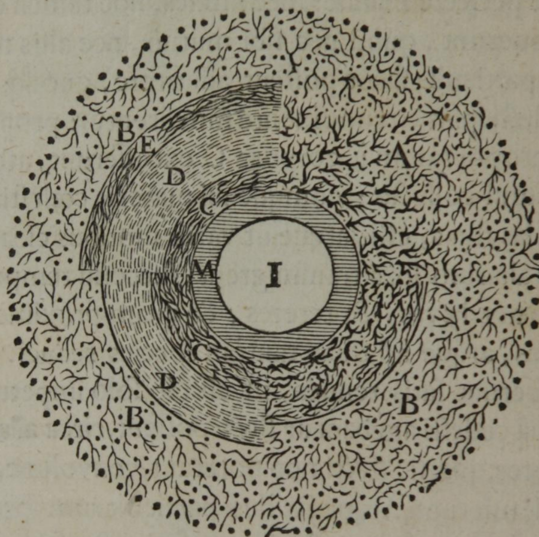
Præterea putandum eſt corpus D, priùs diſtingui cœpiſſe

XXXVII. *Quomodo*

*DD*

*infimum corpus C, in plura alia fuerit divisum.*

pisse à duobus aliis B & C, quàm hæc duo perfectè formata essent, hoc est, priusquam C esset tam durum, ut non ampliùs possent ejus particulæ arctiùs connecti, & inferiùs expelli à motu materiæ cœlestis; ac priusquam particulæ corporis B ita essent omnes ordinatæ, ut isti materiæ




cœlesti, faciles & æquales vias undique circa se pręberent: ideoque postea multas particulas tertii elementi, fuisse adhuc à corpore B versus C expulsas. Atque hæ particulæ si solidiores fuerint iis quæ congregatæ erant in D, infra ipsas descendentes corpori C se adjunxerunt, ac pro diversa ratione suarum figurarum, vel in ejus superficie manserunt, vel infra ipsam penetrârunt: sicque hoc unum corpus C in plura alia divisum est; ac etiam fortè in aliquâ sua regione totum fluidum evasit, iis particulis ibi congregatis, quarum figuræ impediebant ne sibi

mut uò

mutuò facilè adhærent, sed omnia hîc explicari non possunt.

Ubi autem etiam particulæ, minùs solidæ iis quę corpus D componebant, ex B deorsum lapsæ sunt, hæserunt in superficie hujus corporis D; ac quia pleræque ex ipsis fuerunt ramosę, paullatim sibi mutuò annexæ, corpus durum E, à duobus B & D, quæ sunt fluida, valde diversum, composuerunt. Atque hoc corpus E, initio admodùm tenue erat, instar crustę vel corticis superficiem corporis D contegentis: sed cum tempore crassius evasit, novis particulis ex corpore B se illi adjungentibus; nec non etiam ex D, quia cùm reliquis ejusdem corporis D planè similes non essent, motu globulorum cœlestium expellebantur, ut mox dicam. Et quia istę particulæ aliter disponebantur, in iis partibus terræ ubi dies erat vel æstas, quàm in iis ubi erat nox vel hyems, propter diversas actiones luminis & caloris, quod huic corpori accedebat in unâ die, vel in unâ æstate, aliquo modo distinguebatur ab eo, quod eidem accedebat in die vel æstate sequenti; sicque ex variis quasi crustis vel corticibus, sibi mutuò superinductis fuit conflatum. XXXVIII. *De formatione alterius quartè corporis supra tertium.*

Et quidem non longo tempore opus fuit, ut Terrę suprema regio A, in duo corpora B & C distingueretur; nec etiam ut multæ particulę oblongæ coacervarentur versus D; nec denique, ut prima interior crusta corporis E formaretur. Sed non nisi spatio plurium annorum particulæ corporis D, ad duas species paullò antè descriptas reduci, atque omnes crustæ corporis E formari potuerunt. Neque enim initio ratio fuit, cur particulæ quæ confluebant versus D, non essent unæ aliis paullò crassiores & longiores, XXXIX. *De hujus quarti corporis accretione, & tertii expurgatione.*

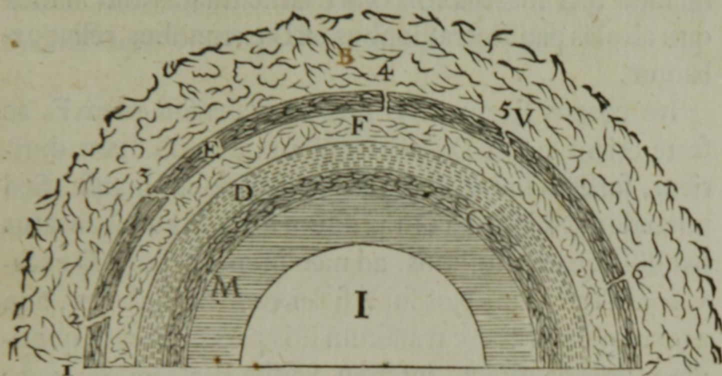
nec etiam cur essent planè læves & teretes, sed aliquid adhuc scabritiei habere potuerint, quamvis non tantum haberent, ut ideò ramosis annecterentur; potueruntque etiam secundùm longitudinem planę esse vel angulosæ, ac crassiores in unâ extremitate quàm in alterâ. Cùm autem sibi mutuò non adhærerent, ideoque materia cœlestis assiduè circumfluens, vim haberet ipsas movendi, pleræque paullatim mutuo attritu læves & teretes evaserunt, atque inter se æquales & secundùm longitudinem æqualiter crassæ: propterea quòd per easdem vias transibant, & aliæ in aliarum loca succedebant, quæ loca non poterant majores recipere, nec à minoribus tota impleri. Sed pleræque etiam, cùm ad communem aliarum normam reduci non possent, paullatim motu globulorum cœlestium, ex hoc corpore D ejectæ sunt, & harum quidem nonnullæ se corpori C adjunxerunt; sed maxima pars sursum ascendit versus E & B, materiamque augendo corpori E subministravit.

XL. *Quomodo hoc tertium corpus fuerit mole imminutum, & spatium aliquod inter se & quartum reliquerit.*

Quippe tempore diei & æstatis, cùm Sol unam medietatem corporis D, vi luminis & caloris rarefaciebat, non poterat omnis materia istius medietatis inter duo corpora vicina C & E contineri; neque hæc corpora vicina, quæ dura erant, locis expellere; atque ideò pleræque ejus materiæ particulæ, per poros corporis E versus B ascendebant, quæ deinde tempore noctis & hyemis cessante istâ rarefactione, ob gravitatem suam rursus descendebant. Multæ autem caussæ erant, propter quas particulæ tertii elementi, quæ sic ex corpore D egrediebantur, non poterant omnes postea in illud reverti. Nam majore impetu exibant, quàm redibant; quia major est vis dilatationis à

calore

calore ortæ, quàm gravitatis. Et idcirco multæ per angustos meatus corporis E, ſibi viam faciebant ad aſcendendum, quæ poſtea nullam invenientes ad revertendum, in ejus ſuperficie conſiſtebant; ac etiam nonnullæ meatibus




iſtis impactę, ulteriùs aſcendere non valentes, aliis deſcenſuris vias occludebant. Præterea quæcunque cæteris erant tenuiores, & à figura lævi & tereti magis diſtabant, ſolo globulorum cœleſtium motu extra corpus D pellebantur, idcoque primæ ſe offerebant ad aſcendendum verſus E & B: atque horum corporum particulis occurrendo, non raro figuras ſuas mutabant, & vel illis adhærebant, vel ſaltem deſinebant aptæ eſſe ad revertendum verſus D. Unde ſequi debuit poſt multos dies & annos, ut magna pars hujus corporis D eſſet abſumpta, & nullæ ampliùs in eo particulæ reperirentur, niſi duarum ſpecierum antè deſcriptarum; ac etiam ut corpus E eſſet ſatis denſum & craſſum, quia ferè omnes particulæ quæ ex D receſſerant, vel ejus poris impactæ denſius illud effecerant, vel occurſu particularum corporis B mutatæ, illiſque annexæ,

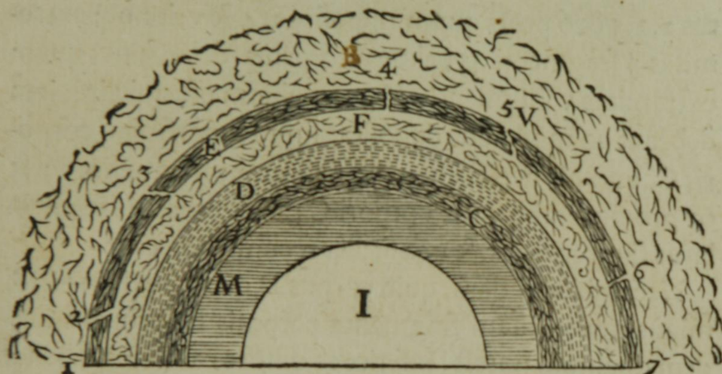
nexæ, verſus E relapſæ erant, ſicque craſſitiem ejus auxerant; ac denique ut ſpatium ſatis amplum F, inter D & E relinqueretur; quod non aliâ materiâ potuit impleri, quàm eâ ex quâ conflatur corpus B: cujus ſcilicet particulę tenuiſſimæ, per meatus corporis E facilè tranſierunt, in loca quæ ab aliis paullò craſſioribus ex D exeuntibus, relinquebantur.

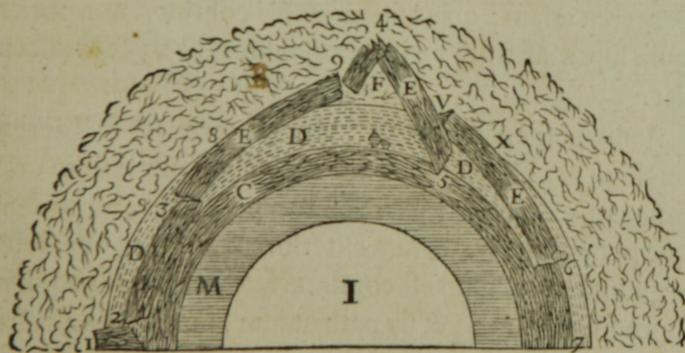
XLI. *Quomodo multæ fiſſuræ in quarto factæ ſint.*

Ita corpus E, quamvis gravius & denſius quàm F, ac fortè etiam quàm D, aliquandiu tamen ob ſuam duritiem, fornicis inſtar, ſupra D & F ſuſpenſum manſit. Sed notandum eſt ipſum, cùm primùm formari cœpit, meatus habuiſſe quam-plurimos, ad menſuram corporis D excavatos. Cùm enim ejus ſuperficiei tunc incumberet, non poterat non præbere tranſitum iſtis particulis, quæ quotidie vi caloris motæ, interdiu verſus B aſcendebant, ac noctu rurſus deſcendebant, ſemperque ſe mutuò conſequentes iſtos meatus implebant. Cùm autē poſtea corpore D mole imminuto, non ampliùs ejus particulę, omnes meatus corporis E occupârunt, aliæ minores particulæ ex B venientes, in earum loca ſucceſſerunt; cumque hæ iſtos meatus corporis E non ſatis implerent, & vacuum in naturâ non detur, materia cœleſtis, quâ ſolâ omnia exigua intervalla, quæ circa particulas corporum terreſtrium reperiuntur, impleri poſſunt, in illos ruens, eorum figuras immutabat, impetumque faciebat ad quoſdam ita diducendos, ut hoc ipſo alii vicini anguſtiores redderentur. Unde facilè contingebat, ut quibuſdam partibus corporis E, à ſe mutuò disjunctis, in eo fierent fiſſuræ, quæ poſtea ſucceſſu temporis majores & majores evaſerunt. Eâdem planè ratione, quâ videmus æſtate in terrâ multas rimas aperiri,

aperiri, dum à Sole ſiccatur, eamque magis & magis hiare quò diutius ſiccitas perſeverat.

Cùm autem multæ tales rimæ eſſent in corpore E, atque ipſæ ſemper augerentur, tandem ejus partes tam parum ſibi mutuò adhæſerunt, ut non ampliùs in modum fornicis inter F & B poſſet ſuſtineri, & ideò totum con- *XLII. Quomodo ipſum in varias partes ſit confractum.*




fractum, in ſuperficiem corporis C gravitate ſuâ delapſum eſt. Cumque hæc ſuperficies ſatis lata non eſſet, ad omnia

illius

illius fragmenta ſibi mutuò adjacentia, & ſitum quem priùs habuerant ſervantia, recipienda, quædam ex ipſis in latus inclinari atque una in alia recumbere debuerunt. Nempe ſi ex.gr. in eo tractu corporis E, quem hęc figura repręſentat, præcipuę fiſſuræ ita fuerint diſpoſitę in locis 1 2 3 4 5 6 7, ut duo fragmenta 2 3 & 6 7, paullò priùs quàm reliqua cœperint delabi, & aliorum quatuor fragmentorum extremitates 2, 3, 5 & 6 priùs quàm oppoſitę 1, 4 & v; itemq; extremitas 5 fragmenti 4 5, aliquantò priùs delapſa ſit, quàm extremitas v fragmenti v, 6; non dubium eſt, quin ipſa jam debeant eo modo eſſe diſpoſita, ſupra ſuperficiem corporis C, quo hîc depicta ſunt; ita ſcilicet, ut fragmenta 2 3, & 6 7 proximè jungantur corpori C; alia autem quatuor in latus ſint reclinata, & una in alia recumbant, &c.

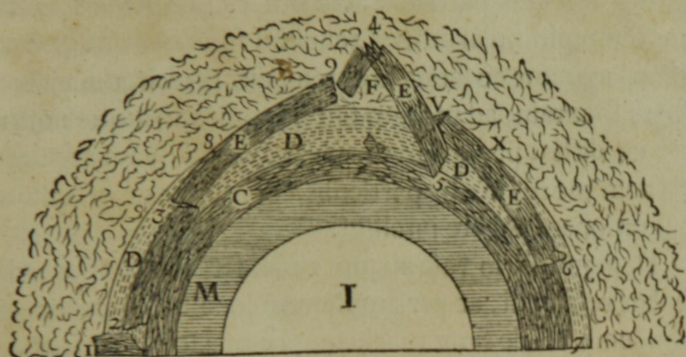
XLIII. *Quomodo tertium corpus ſupra quartum ex parte aſcenderit, & ex parte infra remanſerit.*

Nec dubium etiam, quin corpus D quod fluidum eſt, & minùs grave quàm fragmenta corporis E, occupet quidem quantum poteſt, inferiores omnes cavitates ſub iſtis fragmentis relictas, nec non eorum rimas & meatus; ſed præterea etiam, quia totum in illis contineri non poteſt, quin ſupra inferiora ex iſtis fragmentis, ut 2 3 & 6 7, aſcendat.

XLIV. *Inde in ſuperficie Terræ ortos eſſe montes, campos, maria, &c.*

Jamque ſi conſideremus, hîc per corpus B & F aërem intelligi; per C, quandam terræ cruſtam interiorem craſſiſſimam, ex qua metalla oriuntur; per D, aquam; ac denique per corpus E, terram exteriorem, quæ ex lapidibus, argillâ, arenâ & limo eſt conflata: facilè etiam per aquam, ſupra fragmenta 2 3 & 6 7 eminentem, maria; per alia fragmenta molliter tantùm inclinata, & nullis aquis tecta, ut 8 9, & v x, camporum planities; ac per alia magis erecta ut 1 2, & 9 4 v, montes intelligemus. Et denique advertemus,

mus, cùm fragmenta iſta vi propriæ gravitatis hoc pacto delapſa ſunt, eorum extremitates ſibi mutuò fortiter alliſas, in alia multa minora fragmenta diſſiluiſſe, quæ ſaxa



in quibuſdam litoribus maris, ut in 1, & multiplicia montium juga, partim altiſſima ut in 4, partim remiſſiora ut in 9 & v, ac etiam ſcopulos in mari, ut in 3 & 6, compoſuerunt.

Atque intimæ horum omnium naturæ, ex jam dictis erui poſſunt. Nam primò ex iis cognoſcimus, aërem nihil aliud eſſe debere, quàm congeriem particularum tertii elementi, tam tenuium & à ſe mutuò disjunctarum, ut quibuſlibet motibus globulorum cœleſtium obſequantur; ideoque illum eſſe corpus valde rarum, fluidum, & pellucidum, & ex minutiis cujuſlibet figuræ poſſe componi. Quippe niſi ejus particulæ, à ſe mutuò eſſent planè disjunctæ, jamdudum adhæſiſſent corpori E; cumque disjunctę ſint, unaquæque movetur independenter à vicinis, occupatque totam illam exiguam ſphæram, quam ad motum circularem circa proprium ſuum centrum requirit, XLV. *Quæ ſit aëris natura.*

E E & ex

& ex ea vicinas omnes expellit. Quamobrem nihil refert, cujuſnam ſint figuræ.

XLVI. *Cur facilè rarefiat, & denſetur.*

Aër autem frigore facilè denſatur, & rareſit calore: cùm enim ejus particulæ ferè omnes ſint flexiles, inſtar mollium plumularum, vel tenuium funiculorum, quò celeriùs aguntur eò latiùs ſe extendunt, & idcirco majorem ſpatii ſphæram, ad motum ſuum requirunt; atque notum eſt ex dictis, per calorem nihil hîc aliud quàm accelerationem motûs in iſtis particulis, & per frigus ejuſdem imminutionem debere intelligi.

XLVII. *De violentâ ejus compreſſione in quibuſdam machinis.*

Denique aër in vaſe aliquo violenter compreſſus, vim habet reſiliendi, ac per ampliorem locum ſe protinus extendendi. Unde fiunt machinę, quæ ope ſolius aëris, aquas ſurſum verſus, inſtar fontium; & aliæ quę tela cum magno impetu, arcuum inſtar, jaculantur. Hujuſque cauſſa eſt, quòd aëre ita compreſſo, unaquæque ejus particula ſphęricum illud ſpatiolum, quod ad motum ſuum requirit, ſibi ſoli non habeat, ſed aliæ vicinę in ipſum ingrediantur; cumque interim idem calor, ſive eadem agitatio iſtarum particularum, conſervetur à motu globulorum cœleſtium, aſſiduè circa ipſas fluentium, eæ ſuis extremitatibus ſe mutuò verberent, & loco expellant, ſicque omnes ſimul impetum faciant ad majus ſpatium occupandum.

XLVIII. *De aquæ naturâ: & cur facilè modò in aërem, modò in glaciem vertatur.*

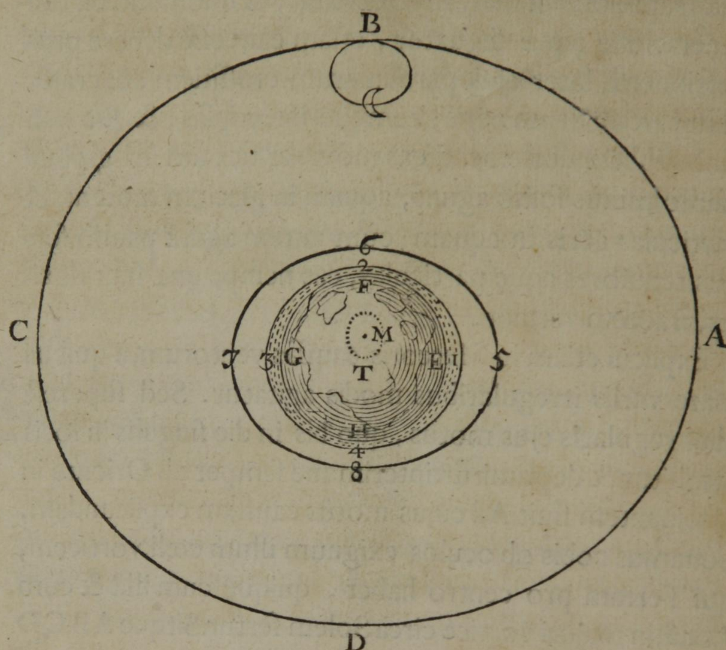
Quantum ad aquam, jam oſtendi cur duæ tantùm particularum ſpecies in ea reperiantur, quarum unę ſunt flexiles, aliæ inflexiles: atque ſi ab invicem ſeparentur, hæ ſalem, illæ aquam dulcem componunt. Et quia jam omnes proprietates, cùm ſalis tum aquę dulcis, ex hoc uno fundamento deductas, fusè in Meteoris explicui, non opus eſt, ut plura de ipſis hîc ſcribam. Sed tantùm notari velim,

quàm

quàm aptè omnia inter ſe cohæreant, & quomodo ex tali generatione aquæ ſequatur, etiam eam eſſe debere proportionem, inter ejus particularum craſſitiem, & craſſitiem particularum aëris; itemque inter ipſas, & vim quâ globuli ſecundi elementi eas movent, ut cùm iſti globuli paullò minùs ſolito agunt, aquam in glaciem mutent, & particulas aëris in aquam; cùm autem agunt paullò fortiùs, tenuiores aquę particulas, eas nempe quæ ſunt flexiles, in aërem vertant.

Explicui etiam in Meteoris cauſſas ventorum, à quibus mare variis irregularibus modis agitatur. Sed ſupereſt alius regularis ejus motus, quo bis in die ſingulis in locis attollitur & deprimitur, interimque ſemper ab Oriente in Occidentem fluit. Ad cujus motûs cauſſam explicandam, ponamus nobis ob oculos exiguum illum cœli vorticem, qui Terram pro centro habet, quique cum illâ & cum Lunâ, in majori vortice circa Solem fertur. Sitque A B C D ille exiguus vortex; E F G H Terra; 1 2 3 4 ſuperficies maris, à quo majoris perſpicuitatis cauſsâ Terram ubique tegi ſupponimus; & 5678 ſuperficies aëris mare ambientis. Jamque conſideremus, ſi nulla in iſto vortice Luna eſſet, punctum T, quod eſt centrum Terræ, fore in puncto M, quod eſt vorticis centrum; ſed Lunâ ☾ exſiſtente verſus B, hoc centrum T eſſe debere inter M & D: quia cùm materia cœleſtis hujus vorticis, aliquantò celeriùs moveatur quàm Luna vel Terra, quas ſecum defert, niſi punctum T aliquantò magis diſtaret à B quàm à D, Lunæ præſentia impediret, ne illa tam liberè fluere poſſet inter B & T, quàm inter T & D; cúmque locus Terræ in iſto vortice non determinetur, niſi ab æqualitate virium ma-

XLIX. *De fluxu & refluxu maris.*




teriæ cœleſtis eam circumfluentis, evidens eſt ipſam idcirco nonnihil accedere debere verſus D. Atque eodem modo cùm Luna erit in C, Terrę centrum eſſe debebit inter M & A: ſicque ſemper Terra nonnihil à Lunâ recedit. Præterea quoniam hoc pacto, ex eo quòd Luna ſit verſus B, non modò ſpatium per quod materia cœleſtis fluit inter B & T, ſed etiam illud per quod fluit inter T & D, redditur anguſtius, inde ſequitur iſtam materiam cœleſtem ibi celeriùs fluere, atque ideò magis premere, tum ſuperficiem aëris in 6 & 8, tum ſuperficiem aquæ in 2 & 4, quàm ſi Luna non eſſet in vorticis diametro BD; cumque corpora aëris & aquæ ſint fluida, & facilè preſſioni iſti obſequantur,

ſequantur, ipſa minùs alta eſſe debere ſupra Terræ partes F & H, quàm ſi Luna eſſet extra hanc diametrum B D; ac è contrà eſſe altiorem verſus G & E, adeò ut ſuperficies aquæ 1,3,& aëris 5,7,ibi protuberent.

Jam verò, quia pars terræ quæ nunc eſt in F, è regione puncti B, ubi mare eſt quam-minimè altum, poſt ſex horas erit in G, è regione puncti C, ubi eſt altiſſimum, & poſt ſex alias horas in H, è regione puncti D, atque ita conſequenter. Vel potiùs, quia Luna etiam interim nonnihil progreditur à B verſus C, utpote quæ menſis ſpatio circulum ABCD percurrit, pars Terræ quæ nunc eſt in F, è regione corporis Lunæ, poſt ſex horas cum 12 minutis præterpropter, erit ultra punctum G, in eâ diametro vorticis ABCD, quæ illam ejuſdem vorticis diametrum, in quo tunc Luna erit, ad angulos rectos interſecat; tuncque aqua erit ibi altiſſima; & poſt ſex alias horas cum duodecim minutis, erit ultra punctum H, in loco ubi aqua erit quam-minimè alta, &c. Unde clarè intelligitur aquam maris, ſingulis duodecim horis cum 24 minutis, in uno & eodem loco fluere ac refluere debere.

*L. Cur aqua horis 6 1/5 aſcendat, & horis 6 1/5 deſcendat.*

Notandumque eſt hunc vorticem A B C D, non eſſe accuratè rotundum, ſed eam ejus diametrum, in qua Luna verſatur cùm eſt nova vel plena, breviorem eſſe illâ quæ ipſam ſecat ad angulos rectos, ut in ſuperiore parte oſtenſum eſt; unde ſequitur fluxus & refluxus maris debere eſſe majores, cùm Luna nova eſt vel plena, quàm in temporibus intermediis.

*LI. Cur æſtus maris ſint majores, cùm Luna plena eſt vel nova.*

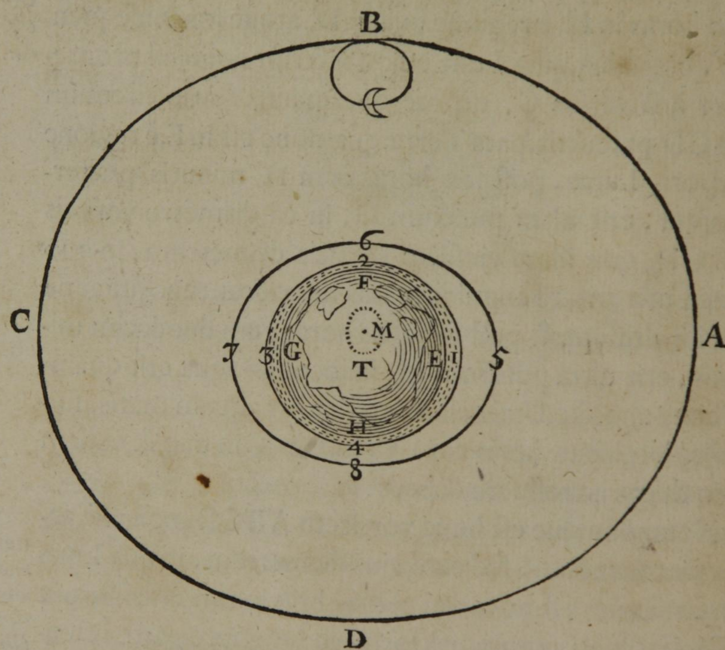
Notandum etiam, Lunam ſemper eſſe in plano Eclipticæ vicino, Terram autem motu diurno ſecundùm planum æquatoris converti, quæ duo plana in æquinoctiis ſe interſecant,

*LII. Cur in æquinoctiis ſint maximi.*

ſecant, in ſolſtitiis autem multùm ab invicem diſtant: unde ſequitur, maximos æſtus maris eſſe debere circa initia Veris & autumni.

LIII. *Cur aër & aqua ſemper ab Oriente in Occidentem fluant.*

Præterea notandum eſt, dum Terra fertur ab E per F verſus G, ſive ab Occidente in Orientem, aquæ tumorem 412, itemque aëris tumorem 856, qui nunc parti Terræ E




incumbunt, paullatim ad alias ejus partes, magis Occidentales migrare; ita ut poſt ſex horas incumbant parti Terræ H, & poſt horas duodecim parti Terræ G. Idemque etiam de tumoribus aquæ & aëris 234 & 678 eſt intelligendum: Unde fit, ut aqua & aër ab Orientalibus Terræ partibus, in ejuſdem partes Occident. fluxu continuo ferantur.

Qui

Qui fluxus, licet non admodùm celer, manifestè tamen deprehenditur ex eo, quòd magnæ navigationes sint multò tardiores & difficiliores, versus partes Orientales quàm versus Occidentales; & quòd in quibusdam maris angustiis, aqua semper fluat versus occasum; & denique quòd cæteris paribus, eæ regiones quæ Mare habent in Oriente, ut Brasiliâ, non tantum Solis calorem sentiant, quàm eæ quæ longos terræ tractus habent ad Orientem & Mare ad Occidentem, ut Guinea: quoniam aër qui à mari venit, frigidior est, quàm qui à Terra.

LIV. *Cur in eâdem poli altitudine, regiones quæ mare habent ad Orientem, sint aliis magis temperatæ.*

Notandum denique, totam quidem Terram mari non tegi, ut paullò antè assumpsimus, sed tamen, quia Oceanus per omnem ejus ambitum se diffundit, idem de illo quantum ad generalem aquarum motum esse intelligendum, ac si totam involveret. Lacus autem & stagna, quorum aquæ ab Oceano sunt disjunctæ, nullos ejusmodi motus patiuntur: quia eorum superficies tam latæ non sunt, ut multò magis in unâ parte quàm in aliâ, ob Lunæ præsentiam à materiâ cœlesti premantur. Atque propter inæqualitatem sinuum & anfractuum, quibus cingitur Oceanus, ejus aquarum incrementa & decrementa diversis horis ad diversa litora perveniunt, unde innumeræ eorum varietates oriuntur.

LV. *Cur nullus sit fluxus nec refluxus in lacubus aut stagnis: & cur in variis litoribus variis horis fiat.*

Quarum omnium varietatum causę particulares, deduci poterunt ex dictis, si consideremus aquas Oceani, cùm Luna nova est vel plena, in locis à litoribus remotis versus Eclipticam & Æquatorem horâ sextâ tam matutinâ, quàm vespertinâ esse altissimas, & ideò versus litora fluere; horâ autem duodecimâ esse maximè depressas, & ideò à litoribus ad illa loca refluere: ac prout litora sunt vicina vel

LVI. *Quomodo ejus caussæ particulares, in singulis litoribus sint investigandæ.*

vel remota, prout aquæ ad ipſa tendunt per vias magis rectas vel obliquas, latas vel anguſtas, profundas vel vadoſas, ad ipſa citiùs aut tardiùs, & in majore aut minore copiâ deferri; Ac etiam propter admodùm varios & inæquales eorum anfractus, ſæpe contingere ut aquę verſus unum litus tendentes, iis quæ ab alio litore veniunt occurrant, utque ita earum curſus diverſimodè mutetur: Ac denique varios ventos, & quorum nonnulli quibuſdam in locis ordinarii ſunt, iſtas aquas diverſis modis impellere. Nihil enim puto ullibi obſervari circa fluxum & refluxum maris, cujus cauſſę in his paucis non contineantur.

LVII. *De natura Terræ interioris.*

Circa terram interiorem C, notare licet eam conſtare particulis cujuſvis figuræ, ac tam craſſis, ut globuli ſecundi elementi, ordinario ſuo motu eas ſecum non abripiant, ſed tantùm deorſum premendo graves reddant, ac per meatus, qui plurimi inter ipſas reperiuntur, tranſeundo, nonnihil commoveant. Quod etiam facit materia primi elementi, eos ex iſtis meatibus, qui anguſtiſſimi ſunt, replens: ac idem faciunt particulæ terreſtres ſuperiorum corporum D & E, quę ſæpe in eos qui ſunt omnium latiſſimi deſcendunt, atque inde nonnullas ex craſſis hujus corporis particulis ſecum abducunt. Quippe credibile eſt, ſuperiorem ejus ſuperficiem conſtare partibus ramoſis, ſibi quidem mutuò valde firmiter annexis; utpote quæ dum hoc corpus formaretur, impetum globulorum cœleſtium per corpora B & D diſcurrentium, primæ ſuſtinuerunt & fregerunt; ſed inter quas nihilominus permulta ſunt intervalla ſatis lata, ut per ipſa particulæ aquæ dulcis, & ſalis, nec non etiam aliæ anguloſæ aut ramoſæ, ex corpore E delapſæ, tranſire poſſint.

Verùm

Verùm infra istam superficiem, partes corporis C minùs arctè sibi mutuò adhærent; ac etiam fortè in quadam ab ipsâ distantiâ, multæ simul sunt congregatæ, quæ figuras habent tam teretes & tam læves, ut quamvis ob gravitatem suam sibi mutuò incumbant; nec, quemadmodum aquæ partes, globulos secundi elementi undique circa se fluere permittant, facilè tamen agitentur, tum à minutioribus ex istis globulis, qui nonnulla etiam spatia inter ipsas inveniunt, tum præcipuè à materia primi elementi, quæ omnes angustissimos angulos ibi relictos replet. Atque ideò liquorem componunt valde ponderosum & minimè pellucidum, cujusmodi est argentum vivum.

LVIII. *De naturâ argenti vivi.*

Præterea, quemadmodum videmus eas maculas, quę quotidie circa Solem generantur, figuras habere admodum irregulares & varias, ita existimandum est mediam Terrę regionem M, quæ ex materiâ istis maculis simili

LIX. *De inæqualitate caloris interiorem Terram pervadentis.*




conflata est, non ubique esse ęqualiter densam; & ideò quibusdam in locis transitum præbere majori copiæ primi

elementi, quàm in reliquis; atque hanc materiam primi elementi, per corpus C transeuntem, ejus partes quibusdam in locis fortiùs quàm in aliis commovere: ſicuti etiam calor, à Solis radiis excitatus, atque, ut ſuprà dictum eſt, uſque ad intima Terræ pertingens, non uniformiter agit in hoc corpus C, quia faciliùs ei communicatur per fragmenta corporis E, quàm per aquam D; atque altitudo montium efficit, ut quædam Terrę partes Soli obverſæ, multò magis incaleſcant, quàm ab illo averſę; ac denique aliter incaleſcunt verſus Æquatorem, aliter verſus polos,




calorque iſte per vices variatur propter viciſſitudinem tum diei & noctis, tum præcipuè æſtatis & hyemis.

LX
*De iſtius caloris actione.*

Unde fit, ut omnes particulæ hujus terræ interioris C, ſemper aliquantulum, & modò plus modò minùs moveantur; non eæ ſolùm quæ vicinis non annexæ ſunt, ut particulæ argenti vivi, & ſalis, & aquæ dulcis, & aliæ quævis in majoribus ejus meatibus contentæ; ſed etiam eæ quæ ſunt omnium duriſſimæ, ac ſibi mutuò quam-firmiſſimè adhærent. Non quidem quòd hæ ab invicem planè ſeparentur;

parentur;ſed eodem modo quo videmus arborum ramos, ventis impulſos agitari, & eorum intervalla nunc majora reddi, nunc minora, quamvis iſtæ arbores idcirco radicibus ſuis non evellantur;ita putandum eſt craſſas & ramoſas corporis C particulas, ita connexas eſſe atque implexas, ut non ſoleant vi caloris ab invicem planè disjungi, ſed aliquantulum duntaxat concutiantur, & meatus circa ſe relictos modò magis modò minùs aperiant. Cumque duriores ſint aliis particulis, ex ſuperioribus corporibus D & E, in meatus iſtos delapſis, ipſas facilè motu iſto ſuo contundunt & comminuunt, ſicque ad duo genera figurarum reducunt, quæ hîc ſunt conſideranda.

Nempe particulæ quarum materia paullò ſolidior eſt, qualcs ſunt ſalis, meatibus iſtis interceptæ, atque contuſæ,ex teretibus & rigidis planæ ac flexiles redduntur: non aliter quàm ferri candentis virga rotunda,crebris malleorum ictibus in laminam oblongam poteſt complanari: cumque interim hæ particulæ vi caloris actæ, hinc inde per meatus iſtos ſerpant,duris eorum parietibus alliſæ,atque affrictæ,gladiolorum inſtar acuuntur, ſicque in ſuccos quoſdam acres, acidos, erodentes vertuntur: qui ſucci poſtea cum metallicâ materiâ concreſcentes, atramentum ſutorium;cum lapideâ,alumen; & ſic alia multa componunt. LXI. *De ſuccis acribus & acidis, ex quibus fiunt atramentum ſutorium, alumen, &c.*

Particulæ autem molliores, quales ſunt pleræque ex terrâ exteriori E delapſæ, nec non etiam eæ aquæ dulcis, ibi penitùs eliſæ, tam tenues evadunt, ut motu materiæ primi elementi diſcerpantur, atque in multos minutiſſimos & quam-maximè flexiles ramulos dividantur: qui ramuli terreſtribus aliis particulis adhærentes, componunt LXII. *De materia oleaginea bituminis, ſulphuris, &c.*

 ſulphur,

ſulphur, bitumen, & alia omnia pinguia ſive oleaginea, quę in fodinis reperiuntur.

LXIII. *De Chymicorum principiis; & quomodo metalla in fodinas aſcendant.*

Atque ſic tria hîc habemus, quæ pro tribus vulgatis Chymicorum principiis, ſale, ſulphure ac Mercurio ſumi poſſunt, ſumendo ſcilicet ſuccum acrem pro ſale, molliſſimos ramulos oleagineæ materiæ pro ſulphure, ipſumque argentum vivum pro illorum Mercurio. Credique poteſt omnia metalla ideò tantùm ad nos pervenire, quòd acres ſucci per meatus corporis C fluentes, quaſdam ejus particulas ab aliis disjungant, quæ deinde materiâ oleagineâ involutæ, atque veſtitæ, facilè ab argento vivo calore rarefacto ſurſum rapiuntur, & pro diverſis ſuis magnitudinibus ac figuris, diverſa metalla conſtituunt. Quæ fortaſſe ſingula deſcripſiſſem hoc in loco, ſi varia experimenta, quæ ad certam eorum cognitionem requiruntur, facere hactenus licuiſſet.

LXIV. *De Terrâ exteriore, & de origine fontium.*

Jam verò conſideremus terram exteriorem E, cujus fragmenta quædam ſub mari deliteſcunt, alia in campos extenduntur, alia in montes attolluntur. Et notemus inprimis, quàm facilè in eâ poſſit intelligi, quo pacto fontes & flumina oriantur; & quamvis ſemper in mare fluant, nunquam tamen ipſorum aqua deficiat, nec mare augeatur aut dulceſcat. Quippe cum infrà campos & montes magnæ ſint cavitates aquis plenæ, non dubium eſt, quin multi quotidie vapores, hoc eſt, aquæ particulæ vi caloris ab invicem disjunctæ, ac celeriter motæ, uſque ad exteriorem camporum ſuperficiem, atque ad ſumma montium juga perveniant. Videmus enim etiam pleroſque iſtiuſmodi vapores, ulteriùs uſque ad nubes attolli; ac faciliùs per terræ meatus aſcendunt, ab ejus

ejus particulis ſuſſulti, quàm per aërem, cujus fluidæ ac mobiles particulæ, ipſos ita fulcire non poſſunt. Poſtquam autem iſti vapores ſic aſcenderunt, frigore ſuccedente torpeſcunt, & amiſsâ vaporis formâ rurſus in aquam vertuntur; quæ aqua deſcendere non poteſt per eoſdem illos meatus, per quos vapor aſcendit, quia ſunt nimis anguſti; ſed aliquantò latiores vias invenit, in intervallis cruſtarum ſive corticum, quibus tota exterior terra conflata eſt; quæ viæ ipſam obliquè ſecundùm vallium & camporum declivitatem deducunt. Atque ubi iſtæ ſubterraneæ aquarum viæ, in ſuperficie montis, vel vallis, vel campi terminantur, ibi fontes ſcaturiunt; quorum rivi multi ſimul congregati, flumina componunt, & per decliviores exterioris terræ ſuperficiei partes, in mare labuntur.

LXV. *Cur mare non augeatur ex eo, quòd flumina in illud fluant.*

Quamvis autem aſſiduè multæ aquæ ex montibus verſus mare fluant, nunquam tamen idcirco cavitates ex quibus aſcendunt, poſſunt exhauriri, nec mare augeri. Hæc enim terra exterior, non potuit modo paullò antè deſcripto generari, nempe ex fragmentis corporis E, in ſuperficiem corporis C cadentibus, quin aqua D multos ſibi patentiſſimos meatus, ſub iſtis fragmentis retinuerit, per quos tanta ſemper ejus quantitas, à mari verſus radices montium redit, quanta ex montibus egreditur. Atque ita, ut animalium ſanguis in eorum venis & arteriis, ſic aqua in terræ venis & in fluviis circulariter fluit.

NB. Vide fig. pag. 226.

LXVI. *Cur fontes non ſint ſalſi, nec mare dulceſcat.*

Et quamvis mare ſit ſalſum, ſolæ tamen aquæ dulcis particulæ in fontes aſcendunt, quia nempe ſunt tenues ac flexiles: particulæ autem ſalis cùm ſint rigidæ ac duræ, nec facilè in vapores mutari, nec ullo modo per obliquos

terræ meatus tranſire poſſunt. Et quamvis aſſiduè iſta aqua dulcis in mare per flumina revertatur, non ideò mare dulceſcit, quia ſemper æqualis quantitas ſalis in eo manet.

LXVII. *Cur in quibuſdam puteis aqua ſit ſalſa.*

Sed tamen non valde mirabimur, ſi fortè in quibuſdam puteis, à mari valde remotis, multum ſalis reperiatur. Cùm enim terra multis rimis fatiſcat, fieri facilè poteſt, ut aqua ſalſa non percolata, uſque ad illos puteos perveniat; ſive quia maris ſuperficies æquè alta eſt atque ipſorum fundus; ſive etiam, quia ubi viæ ſunt ſatis latæ, facilè ſalis particulæ, à particulis aquæ dulcis, per corporis duri declivitatem ſurſum attolluntur. Ut experiri licet in vaſe, cujus labra nonnihil ſint repanda, quale eſt ABC; dum enim aqua ſalſa in eo evaporatur, omnes ejus oræ ſalis cruſtâ veſtiri ſolent.




LXVIII. *Cur etiam ex quibuſdam montibus ſal effodiatur.*

Atque hinc etiam poteſt intelligi, quo pacto in montibus nonnullis, magnæ ſalis moles inſtar lapidum concreverint. quippe aqua maris eò aſcendente, ac particulis flexilibus aquæ dulcis ulteriùs pergentibus, ſolum ſal in cavitatibus, quæ caſu ibi fuerunt, remanſit, ipſaſque implevit.

LXIX. *De nitro aliiſque ſalibus, à ſale marino diverſis.*

Sed & aliquando ſalis particulæ, nonnullos ſatis anguſtos terræ meatus pervadunt, atque ibi nonnihil de figurâ & quantitate ſuâ deperdentes, in nitrum, vel ſal ammoniacum, vel quid ſimile mutantur. Quinetiam plurimæ terræ particulę oblongæ, non ramoſæ, ac ſatis rigidæ, ab origine

gine

gine suâ nitri & aliorum salium formas habuerunt. Neque enim in alio sitæ sunt eæ formæ, quàm quòd illorum particulę sint oblongæ, non flexiles, nec ramosæ, ac prout de cætero variæ sunt, varias salis species componunt.

LXX. *De vaporibus, spiritibus, & exhalationibus à terrâ interiore ad exteriorem ascendentibus.*

Præter vapores ex aquis sub terrâ latentibus eductos, multi etiam spiritus acres, & oleaginee exhalationes, nec non vapores argenti vivi, aliorum metallorum particulas secum vehentes, ex terrâ interiori ad exteriorem ascendunt: atque ex diversis eorum misturis omnia fossilia componuntur. Per spiritus acres intelligo particulas succorum acrium, nec non etiam salium volatilium, ab invicem sejunctas, & tam celeriter se commoventes, ut vis qua in omnes partes moveri perseverant, prævaleat eorum gravitati. Per exhalationes autem, intelligo particulas ramosas, tenuissimas, oleagineæ materię, sic etiam motas. Quippe in aquis, & aliis succis, & oleis, particulæ tantùm repunt; sed in vaporibus, spiritibus, & exhalationibus, volant.

LXXI. *Quomodo ex variâ eorum misturâ, varia lapidum, aliorumque fossilium genera oriantur.*

Et quidem spiritus majori vi sic volant, & faciliùs angustos quosque terræ meatus pervadunt, atque ipsis intercepti firmiùs hęrent, & ideò duriora corpora efficiunt, quàm exhalationes, aut vapores. Cumque permagna inter hæc tria sit diversitas, pro diversitate particularum ex quibus constant, multa etiam ex ipsis lapidum, aliorumque fossilium non transparentium genera oriuntur, cùm in angustis terrę meatibus inclusa hęrent; ipsiusque particulis permiscentur; Et multa genera fossilium transparentium, atque gemmarum, cùm in rimis & cavitatibus terrę primùm in succos colliguntur, & deinde paulatim, maximè

lubricis

lubricis & fluidis eorum particulis abeuntibus, reliquæ ſibi mutuò adhæreſcunt.

LXXII. *Quomodo metalla ex terrâ interiore ad exteriorem perveniãt, & quomodo minium fiat.*

Sic etiam vapores argenti vivi, terræ rimulas & majuſculos meatus perreptando, particulas aliorum metallorum, ſibi admiſtas in iis relinquunt, & ita illam auro, argento, plumbo, aliiſque impraegnant; ipſique deinde ob eximiam ſuam lubricitatem ulteriùs pergunt, aut deorſum relabuntur; aut etiam aliquando ibi hærent, cùm meatus per quos regredi poſſent, ſulphureis exhalationibus impediuntur. Atque tunc ipſę argenti vivi particulæ, minutiſſimâ iſtarum exhalationum quaſi lanugine veſtitæ, minium componunt. Ac denique ſpiritus & exhalationes, nonnulla etiam metalla, ut æs, ferrum, ſtibium, ex terra interiore ad exteriorem adducunt.

LXXIII. *Cur non in omnibus terræ locis metalla inveniantur.* NB. Vide fig. pag. 226.

Notandumq; eſt iſta metalla, ferè tantùm aſcendere ex iis partibus terræ interioris, quibus fragmenta exterioris immediatè conjuncta ſunt. Ut ex. gr. in hac figura, ex 5 verſus v, quia per aquas evehi non poſſunt. Unde fit, ut non paſſim omnibus in locis metalla reperiantur.

LXXIV. *Cur potiſſimùm inveniantur in radicibus montium, verſus Meridiem & Orientem.*

Notandum etiam hæc metalla, per terræ venas verſus radices montium ſolere attolli, ut hîc verſus v, ibique potiſſimùm congregari, quia ibidem terra pluribus rimis quàm in aliis locis fatiſcit; & quidem in iis montium partibus, quæ Soli meridiano vel Orienti obverſæ ſunt, magis quàm in aliis congregari, quia major ibi eſt calor, cujus vi attolluntur. Et ideò etiam in illis præſertim locis, à foſſoribus quæri ſolent.

LXXV. *Fodinas omnes eſſe in terrâ exte-*

Neque putandum eſt, ullâ unquam fodiendi pertinaciâ, uſque ad interiorem terram poſſe perveniri: tum quia exterior nimis eſt craſſa, ſi ad hominum vires comparetur;

tum

tum præcipuè propter aquas intermedias, quæ eò majore cum impetu salirent, quò profundior esset locus, in quo primùm aperirentur earum venæ, fossoresque omnes obruerent. *riore; nec posse unquam ad interiorem fodiendo perveniri.*

LXXVI. *De sulphure, bitumine, argillâ, oleo.*

Exhalationum particulæ tenuissimæ, quales paullò ante descriptæ sunt, nihil nisi purum aërem solæ componunt, sed tenuioribus spirituum particulis facilè anneċtuntur, illasque ex lævibus & lubricis ramosas reddunt; ac deinde hæ ramosæ, succis acribus ac metallicis quibusdam particulis admistæ, sulphur constituunt; & admistæ particulis terræ, multis etiam ejusmodi succis gravidæ, faciunt bitumen; & cum solis particulis terræ conjunctæ, faciunt argillam; & denique solæ in oleum vertuntur, cùm earum motus ita languescit, ut sibi mutuò planè incumbant.

LXXVII. *Quomodo fiat terræ motus.*

Sed cùm celeriùs agitantur, quàm ut ita in oleum verti possint, si fortè in rimas & cavitates terræ magnâ copiâ affluant, pingues ibi & crassos fumos componunt, non absimiles iis qui ex candelâ recens exstinctâ egrediuntur; ac deinde, si quæ fortè ignis scintilla in istis cavitatibus excitetur, illi fumi protinus accenduntur, atque subitò rarefacti, omnes carceris sui parietes magnâ vi concutiunt, præsertim cùm multi spiritus ipsis sunt admisti: & ita oriuntur terræ motus.

LXXVIII. *Cur ex quibusdam montibus ignis erumpat.*

Contingit etiam aliquando, cùm hi motus fiunt, ut parte terræ disjectâ & apertâ, flamma per juga montium cœlum versus erumpat, Idque ibi potiùs fit, quàm in humilioribus locis; tum quia sub montibus plures sunt cavitates, tum etiam, quia magna illa fragmenta, quibus constat terra exterior, in se invicem reclinata, faciliorem ibi præbent exitum flammæ, quàm in ullis aliis locis. Et quamvis clau-

vis claudatur terræ hiatus, ſimul ac flamma hoc pacto ex eo erupit, fieri poteſt, ut tanta ſulphuris aut bituminis copia, ex montis viſceribus ad ejus ſummitatem expulſa ſit, ut ibi longo incendio ſufficiat. Novique fumi poſtea in iiſdem cavitatibus rurſus collecti, & accenſi, facilè per eundem hiatum erumpunt; unde fit, ut montes nonnulli crebris ejuſmodi incendiis ſint infames, ut Ætna Siciliæ, Veſuvius Campaniæ, Hecla Iſlandiæ, &c.

LXXIX. *Cur plures concuſſiones fieri ſoleant in terræ motu: Sicque per aliquot horas aut dies interdum duret.*

Denique, durat aliquando terræ-motus per aliquot horas, aut dies; quià non una tantùm continua cavitas eſſe ſolet, in qua pingues & inflammabiles fumi colliguntur, ſed plures diverſæ, terrâ multo ſulphure aut bitumine ſaturâ disjunctæ; cumque exhalatio in unis accenſa, terram ſemel concuſſit, aliqua mora intercedit, priuſquam flamma per meatus ſulphure oppletos, ad alias poſſit pervenire.

LXXX. *De naturâ ignis, ejuſque ab aëre diverſitate.*

Sed hîc ſupereſt ut dicam, quo pacto in iſtis cavitatibus flamma poſſit accendi, ſimulque ut explicem ignis naturam. Particulæ terreſtres, cujuſcunque ſint magnitudinis aut figuræ, cùm ſingulæ ſeorſim primi elementi motum ſequuntur, ignis formam habent; ut etiam habent aëris formam, cùm inter globulos ſecundi elementi volitantes, eorum agitationem imitantur. Sicque prima & præcipua inter aërem & ignem differentia eſt, quòd multò celeriùs hujus quàm illius particulæ agitentur. Jam enim ſuprà ſatis oſtenſum eſt, motum materiæ primi elementi, multò celeriorem eſſe quàm ſecundi. Sed alia etiam eſt permagna differentia, quòd etſi craſſiores tertii elementi particulæ, quales ſunt eæ quibus conſtant vapores argenti vivi, poſſint aëris formam induere,

duere, non tamen ad ejus conſervationem ſint neceſſariæ, ac contrà ille purior ſit, minuſque corruptioni obnoxius, cùm ſolis minutiſſimis particulis conſtat. Craſſiores enim, niſi calore continuo agitentur, pondere ſuo deorſum labentes, ſponte exuunt ejus formam. Ignis autem, ſine craſſiuſculis corporum terreſtrium particulis, quibus alatur & renovetur, eſſe non poteſt.

Cùm enim globuli ſecundi elementi, occupent omnia intervalla circa Terram, quæ ſatis magna ſunt ad illos capiendos, & ſibi mutuò omnes ita incumbant, ut uni abſque aliis moveri non poſſint, (niſi fortè circulariter circa proprium axem) quamvis materia primi elementi, omnes exiguos angulos à globulis iſtis relictos replens, in ipſis quam celerrimè moveatur, ſi tamen non habeat plus ſpatii, quàm quod in iſtis angulis continetur, non poteſt ibi habere ſatis virium, ad particulas terreſtres, quæ omnes à ſe mutuò, & à globulis ſecundi elementi ſuſtinentur, ſecum rapiendas, nec proinde ad ignem generandum. Sed ut ignis alicubi primùm excitetur, debent aliquâ vi expelli globuli cœleſtes, ab intervallis nonnullarum particularum terreſtrium, quæ deinde ab invicem disjunctæ, atque in ſolâ materiâ primi elementi natantes, celerrimo ejus motu rapiantur, & quaquaverſus impellantur. LXXXI. *Quomodo primùm excitetur.*

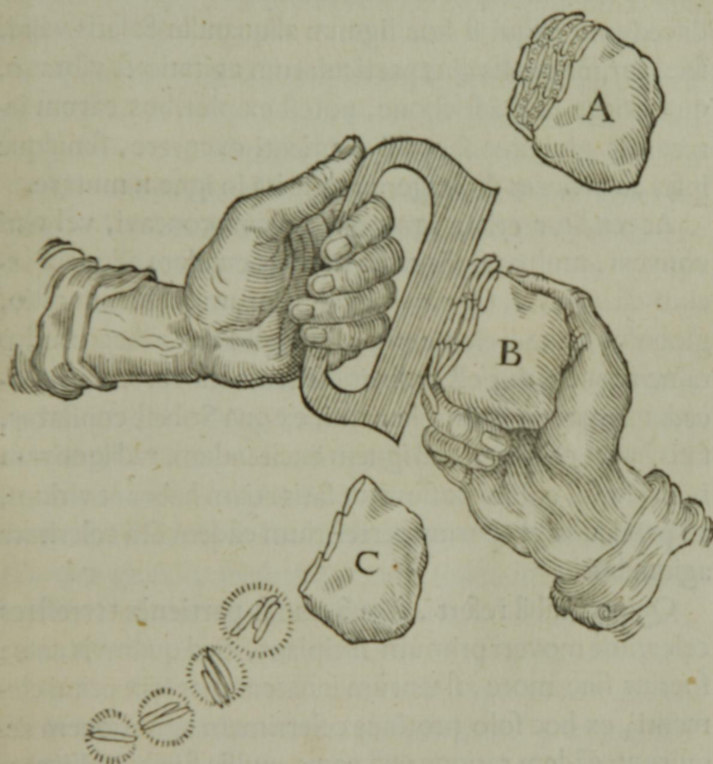
Utque ille ignis conſervetur, debent iſtæ particulæ terreſtres eſſe ſatis craſſæ, ſolidæ, atque ad motum aptæ, ut à materiâ primi elementi ſic impulſæ, vim habeant globulos cœleſtes, à loco illo in quo eſt ignis, & in quem redire parati ſunt, repellendi; atque ita impediendi ne globuli iſti, rurſus ibi occupent intervalla primo ele- LXXXII. *Quomodo conſervetur.*

mento relicta, ſicque vires ejus frangendo ignem exſtinguant.

LXXXIII. *Cur egeat alimento.* Ac præterea particulæ terreſtres, in globulos iſtos impingentes, non poſſunt ab iis impediri, ne ulteriùs pergant, & egrediendo ex eo loco in quo primùm elementum ſuas vires exercet, ignis formam amittant, abeantque in fumum. Quapropter nullus ibi ignis diu remaneret, niſi eodem tempore aliquæ ex iſtis particulis terreſtribus, in aliquod corpus aëre craſſius impingendo, alias ſatis ſolidas particulas ab eo disjungerent, quæ prioribus ſuccedentes, & à materiâ primi elementi abreptę, novum ignem continuò generarent.

LXXXIV. *Quomodo ex ſilicibus excutiatur.* Sed ut hæc accuratiùs intelligantur, conſideremus primò varios modos quibus ignis generatur, deinde omnia quæ ad ejus conſervationem requiruntur, ac denique, quales ſint ejus effectus. Nihil uſitatius eſt, quàm ut ex ſilicibus ignis excutiatur; hocque ex eo fieri exiſtimo, quòd ſilices ſint ſatis duri & rigidi, ſimulque ſatis friabiles. Ex hoc enim quòd ſint duri & rigidi, ſi percutiantur ab aliquo corpore etiam duro, ſpatia quæ multas eorum particulas interjacent, & à globulis ſecundi elementi ſolent occupari, ſolito fiunt anguſtiora, & ideò iſti globuli exſilire coacti, nihil præter ſolam materiam primi elementi circa illas relinquunt; deinde ex eo quòd ſint friabiles, ſimulac iſtæ ſilicum particulæ non ampliùs ictu premuntur, ab invicem diſſiliunt, ſicque materiæ primi elementi, quæ ſola circa ipſas reperitur, innatantes, ignem componunt. Ita ſi A ſit ſilex, inter cujus anteriores particulas globuli ſecundi elementi conſpicui ſunt, B repræſentabit eundem ſilicem, cùm ab aliquo corpore duro percutitur, & ejus meatus

meatus angustiores facti, nihil ampliùs nisi materiam primi elementi possunt continere; C verò eundem jam percussum, cùm quædam ejus particulæ ab eo separatæ, ac




solam materiam primi elementi circa se habentes, in ignis scintillas sunt conversæ.

Si lignum, quantumvis siccum, hoc pacto percutiatur, non idcirco scintillas ita emittet, quia cùm non adeò durum LXXXV. *Quomodo ex lignis siccis.*

durum ſit, prima ejus pars quæ corpori percutienti occurrit, flectitur verſus ſecundam, eamque attingit, priuſquam hæc ſecunda flecti incipiat verſus tertiam. Sicque globuli ſecundi elementi, non eodem tempore ex multis eorum intervallis, ſed ſucceſſivè nunc ex uno, nunc ex alio diſcedunt. Atqui ſi hoc lignum aliquandiu & ſatis validè fricetur, inæqualis ejus particularum agitatio & vibratio, quæ oritur ex iſtâ frictione, poteſt ex pluribus earum intervallis globulos ſecundi elementi excutere, ſimulque ipſas ab invicem disjungere, atque ita in ignem mutare.

LXXXVI. *Quomodo ex collectione radiorum Solis.*

Accenditur etiam ignis ope ſpeculi concavi, vel vitri convexi, multos Solis radios verſus eundem aliquem locum dirigentis. Quamvis enim iſtorum radiorum actio, globulos ſecundi elementi pro ſubjecto ſuo habeat, multò tamen concitatior eſt ordinario eorum motu, & cùm procedat à materiâ primi elementi, ex quâ Sol eſt conflatus, ſatis habet celeritatis ad ignem excitandum, radiique tam multi ſimul colligi poſſunt, ut ſatis etiam habeant virium, ad particulas corporum terreſtrium eâdem iſtâ celeritate agitandas.

LXXXVII. *Quomodo à ſolo motu valde violento.*

Quippe nihil refert, à quâ cauſſa particulæ terreſtres celerrimè moveri primùm incipiant. Sed quamvis antea fuerint ſine motu, ſi tantùm innatent materiæ primi elementi, ex hoc ſolo protinus celerrimam agitationem acquirunt: eâdem ratione quâ navis, nullis funibus alligata, in aquâ torrente eſſe non poteſt, quin ſimul cum ipsâ feratur. Et quamvis eæ terreſtres particulæ, nondum primo elemento ſic innatent, ſi tantùm à qualibet aliâ causâ ſatis celeriter agitentur, hoc ipſo ſe mutuò, & globulos ſecundi elementi circa ſe poſitos, ita excutient, ut ſtatim ei innatare

natare incipiant, & porrò ab illo in motu ſuo conſervabuntur. Quamobrem omnis motus valde concitatus, ſufficit ad ignem excitandum. Et talis in fulmine ac turbinibus ſolet reperiri, cùm ſcilicet nubes excelſa, in aliam humiliorem ruens, aërem interceptum explodit; ut in Meteoris explicui.

Quanquam ſanè vix unquam iſte ſolus motus, ibi eſt ignis cauſſa; nam ferè ſemper aëri admiſcentur exhalationes, quarum talis eſt natura, ut facilè vel in flammam, vel ſaltem in corpus lucidum vertantur. Atque hinc ignes fatui circa Terram, & fulgetræ in nubibus, & ſtellę trajicientes & cadentes in alto aëre excitantur. Quippe jam dictum eſt exhalationes conſtare particulis tenuiſſimis, & in multos quaſi ramulos diviſis, quibus involutæ ſunt aliæ paullò craſſiores, ex ſuccis acribus aut ſalibus volatilibus eductæ. Notandumque eſt hos ramulos ſolere eſſe tam minutos & confertos, ut nihil per illorum interſtitia, pręter materiam primi elementi tranſire poſſit; inter particulas autem iſtis ramulis veſtitas, eſſe quidem alia majora intervalla, quæ globulis ſecundi elementi ſolent impleri, tuncque exhalatio non igneſcit; ſed interdum etiam accidere, ut occupentur à particulis alterius exhalationis aut ſpiritûs, quæ inde ſecundum elementum expellentes, primo duntaxat locum relinquunt, ejuſque motu protinus abreptæ flammam componunt. LXXXVIII. *Quomodo à diverſorum corporum miſturâ.*

Et quidem in fulmine, vel fulgetris, cauſſa quæ plures exhalationes ſimul compingit, manifeſta eſt, propter unius nubis in aliam lapſum. In aëre autem tranquillo, unâ exhalatione frigore denſata & quieſcente, facilè alia, ex loco calidiore adveniens, aut particulis ad motum aptioribus conſtans, LXXXIX. *In fulmine, in ſtellis trajicientibus.*

conſtans, aut etiam aliquo leni vento impulſa, in ejus poros impetum facit, atque ex iis ſecundum elementum expellit: cumque particulæ prioris exhalationis nondum tam arctè ſimul junctæ ſunt, quin hoc aliarum impetu disjungi poſſint, hoc ipſo in flammam erumpunt: quâ ratione ſtellas trajicientes accendi puto.

XC. *In iis quæ lucent & non urunt: ut in ſtellis cadentibus.*

Cùm autem exhalationis particulæ, in corpus tam craſſum & viſcidum coaluerunt, ut non ita disjungantur, lucem duntaxat aliquam emittunt, ſimilem illi quæ in lignis putridis, in piſcibus ſale conditis, in guttis aquæ marinæ, & ſimilibus ſolet apparere. Ex hoc enim ſolo, quòd globuli ſecundi elementi, à materiâ primi pellantur, fit lumen, ut ex ſuprà dictis ſatis patet. Cumque plurium particularum terreſtrium ſimul junctarum, intervalla tam anguſta ſunt, ut ſoli primo elemento locum dent, etſi fortè hoc primùm elementum, non ſatis habeat virium ad ipſas disjungendas, facilè tamen habet ſatis, ad globulos ſecundi elementi circumjacentes, actione illâ quam pro lumine ſumendam eſſe diximus, impellendos. Et tales puto eſſe ſtellas cadentes; ſæpe enim earum materia humi delapſa, viſcida & tenax eſſe deprehenditur: quanquam ſanè non ſit certum, fuiſſe illam ipſam viſcidam materiam, quæ habuit lucem, potuit enim eſſe aliqua tenuis flamma ei adhærens.

XCI. *In guttis aquæ marinæ, in lignis putridis, & ſimilibus.*

At in guttis aquæ marinæ, cujus naturam ſuprà explicuimus, facile eſt videre quo pacto lux excitetur: nempe dum illæ earum particulæ quæ ſunt flexiles, ſibi mutuò manent implexæ, aliæ quæ ſunt rigidę ac læves, vi tempeſtatis, alteriuſve cujuſlibet motûs, ex guttâ excutiuntur, & ſpiculorum inſtar vibratæ, facilè ex ejus vicinia globulos

ſecundi

ſecundi elementi expellunt, ſicque lucem producunt. In lignis autem putridis, & piſcibus qui ſiccari incipiunt, & talibus, non aliunde lucem oriri puto, quàm quòd in iis dum ſic lucent, multi ſint meatus tam anguſti, ut ſolum primum elementum admittant.

XCII. *In iis quæ incaleſcunt & non lucent: ut in fœno incluſo.*

Quod verò alicujus ſpiritûs aut liquoris particulę, meatus corporis duri, vel etiam liquidi, ſubeundo, ignem aliquando poſſint excitare, oſtendunt fœnum madidum alicubi concluſum, calx aqua aſperſa, fermentationes omnes, liquoreſque non pauci Chymicis noti, qui dum inter ſe permiſcentur, incaleſcunt, ac etiam aliquando inflammantur. Non enim alia ratio eſt cur fœnum recens, ſi recondatur antequam ſit ſiccum, paullatim incaleſcat, flammamque ſponte concipiat, quàm quòd multi ſpiritus vel ſucci per herbarum viridium poros, ab earum radicibus verſus ſummitates fluere aſſueti, atq; ibi vias ad menſuram ſuam accommodatas habentes, maneant aliquandiu in herbis exciſis; quæ, ſi interim anguſto loco includantur, particulę iſtorum ſuccorum ex unis herbis in alias migrantes, multos meatus in ipſis jam ſiccari incipientibus inveniunt, paullò anguſtiores, quàm ut illos ſimul cum globulis ſecundi elementi ſubire poſſint; ideoq; per illos fluentes, ſolâ materiâ primi elementi circumdantur, à qua celerrimè impulſæ, ignis agitationem acquirunt. Ita, ex. ca. ſi ſpatium




quod eſt inter duo corpora B & C, repræſentet unum ex meatibus alicujus herbę virentis, ac funiculi 123 exiguis orbiculis circumdati, ſumantur pro particulis ſuccorum ſive ſpirituum, à globulis ſecundi elementi per ejuſ-

 modi

modi meatus vehi ſolitis; ſpatium autem inter corpora D & E, ſit alius meatus anguſtior herbæ ſiccescentis, quem ſubeuntes eædem particulę 123, non ampliùs ſecundum elementum, ſed primum duntaxat circa ſe habere poſſint; Perſpicuum eſt ipſas inter B & C, motum moderatum ſecundi elementi, ſed inter D & E motum celerrimum primi ſequi debere. Nec refert, quòd perexigua tantùm quantitas iſtius primi elementi, circa ipſas reperiatur. Satis enim eſt, quòd ipſi totæ innatent: quemadmodum videmus navem ſecundo flumine delabentem, non minùs facilè ipſius curſum ſequi, ubi tam anguſtum eſt, ut ejus ripas utrimque ferè attingat, quàm ubi eſt latiſſimum. Sic autem celeriter motæ, multò plus habent virium ad particulas corporum circumjacentium concutiendas, quàm ipſum primum elementum: ut navis etiam in pontem aliumve obicem impingens, fortiùs illum quatit quàm aqua fluminis, à quo defertur. Et idcirco in duriores fœni particulas irruendo, facilè ipſas ſeparant ab invicem, præſertim cùm plures ſimul, à diverſis partibus in eandem ruunt; cumque ſatis multas hoc pacto disjungunt, ſecumque abducunt, fit ignis; cùm autem concutiunt duntaxat, nondumque habent vim multas ſimul ab invicem disjungendi, lentè tantùm fœnum calefaciunt & corrumpunt.

XCIII. *In calce aquâ aſperſâ, & reliquis.*

Eâdem ratione credere licet, cùm lapis excoquitur in calcem, multos ejus meatus, ſolis antea globulis ſecundi elementi pervios, adeò laxari, ut aquæ particulas, ſed primo tantùm elemento cinctas, admittant. Atque, ut hîc omnia ſimul complectar, quoties aliquod corpus durum, admiſtione liquoris alicujus incaleſcit, exiſtimo id ex eo fieri,

fieri, quòd multi ejus meatus ſint talis menſuræ, ut iſtius liquoris particulas, ſolâ materiâ primi elementi cinctas, admittant. Nec diſparem rationem eſſe puto, cùm unus liquor alteri liquori affunditur: ſemper enim alteruter conſtat particulis ramoſis, aliquo modo implexis & nexis; atque ita corporis duri vicem ſubit: ut de ipſis exhalationibus paullò antè intellectum eſt.

His autem omnibus modis, non tantùm in terræ ſuperficie, ſed etiam in ejus cavitatibus, ignis poteſt accendi. Nam ibi ſpiritus acres, craſſarum exhalationum meatus ita poſſunt pervadere, ut in iis flammam accendant; & ſaxorum aut ſilicum fragmenta, ſecreto aquarum lapſu, aliiſve cauſis exeſa, ex cavitatum fornicibus in ſubſtratum ſolum decidendo, tum aërem interceptum magnâ vi poſſunt explodere, tum etiam ſilicum colliſione ignem excitare; atque ubi ſemel unum corpus flammam concepit, facilè ipſam etiam aliis vicinis corporibus, ad eam recipiendam aptis, communicat. Flammæ enim particulæ iſtorum corporum particulis occurrentes, ipſas movent, & ſecum abducunt. Sed hoc non tam ſpectat ad ignis generationem, quàm ad ejus conſervationem; de qua deinceps eſt agendum.

XCIV. *Quomodo in cavitatibus terræ ignis accendatur.*

Conſideremus ex. ca. candelam accenſam AB, putemuſque in omni ſpatio CDE, per quod ejus flamma ſe extendit, multas quidem volitare particulas ceræ, vel cujuſlibet alterius materiæ oleagineæ, ex qua hæc candela conflata eſt, multoſque etiam globulos ſecundi elementi, ſed tam hos quàm illos materiæ primi elementi ſic innatare, ut ejus motu rapiantur; & quamvis ſe mutuò ſæpe tangant, & impellant, non tamen omni ex parte ſuffulciant,

XCV. *Quomodo candela ardeat.*

NB. Vide fig. pag. ſeq.

ciant, quemadmodum ſolent aliis in locis, ubi nullus eſt ignis.

XCVI. *Quomodo ignis in eâ conſervetur.*

Materia autem primi elementi, quæ magnâ copiâ in hac flammâ reperitur, ſemper conatur egredi ex loco in quo eſt, quia celerrimè movetur; & quidem egredi ſurſum verſus, hoc eſt, ſe removeat à centro Terræ, quia ut ſuprà dictum eſt, ipſis globulis cœleſtibus, aëris meatus occupantibus, eſt levior, & tum hi globuli, tum omnes particulæ terreſtres aëris circumjacentis, deſcendere conantur in ejus locum, ideoque protinus flammam ſuffocarent, ſi ſolo primo elemento conſtaret. Sed particulæ terreſtres, ab ellychnio F G aſſiduè egredientes, ſtatim atque primo elemento immerſę ſunt, ejus curſum ſequuntur, & occurrentes iis aëris particulis, quæ paratæ erant ad deſcendendum in locum flammæ; ipſas repellunt, ſicq; ignem conſervant.




XCVII. *Cur ejus flamma ſit acuminata; & fumus ex eâ egrediatur.*

Cùm autem hæ ſurſum verſus præcipuè tendant, hinc fit, ut flamma ſoleat eſſe acuminata. Et quia multò celeriùs aguntur, quàm iſtæ particulę aëris quas ſic repellunt, non poſſunt ab iis impediri, quò minùs ulteriùs pergant verſus H, ubi paullatim agitationem ſuam deponunt, ſicque vertuntur in fumum.

XCVIII. *Quomodo aër & alia corpora flammam alant.*

Qui fumus nullum in toto aëre locum reperiret, quia nullibi vacuum eſt, niſi prout egreditur ex flammâ, tantundem aëris verſus ipſam circulari motu regrederetur.

Nempe

Nempe dum fumus ascendit ad H, pellit inde aërem versus I, & K, qui aër lambendo summitatem candelæ B, ac radices ellychnii F, ad flammam accedit, eique alendæ inservit. Sed ad hoc non sufficeret, propter partium suarum tenuitatem, nisi multas ceręparticulas, calore ignis agitatas, per ellychnium secum adduceret. Atque ita flamma debet assiduè renovari, ut conservetur, & non magis eadem manet quàm flumen, ad quod novæ semper aquæ accedunt.

Motum autem circularem aëris & fumi licet experiri, quoties magnus ignis in cubiculo aliquo excitatur. Si enim cubiculum ita sit clausum, ut præter tubum camini per quem fumus exit, unum tantùm aliquod foramen sit apertum, sentietur continuò magnus ventus, per hoc foramen ad focum tendens, in locum fumi abeuntis. XCIX. *De motu aëris versus ignem.*

Atq; ex his patet, ad ignis conservationem duo requiri; primum, ut in eo sint particulæ terrestres, quæ à primo elemento impulsæ, vim habeant impediendi, ne ab aëre aliisve liquoribus supra ipsum positis, suffocetur. Loquor tantùm de liquoribus supra ignem positis; quia, cùm solâ suâ gravitate versus illum ferantur, nullum periculum est, ne ab iis qui infra ipsum sunt, possit extingui. Sic flamma candelæ inversæ, obruitur à liquore qui aliàs eam conservat; Et contrà, ignes alii fieri possunt, in quibus sint particulæ terrestres tam solidæ, tam multæ, ac tanto cum impetu vibratæ, ut ipsam aquam affusam repellant, & ab ea exstingui non possint. C. *De iis quæ ignem extinguunt.*

Alterum quod ad ignis conservationem requiritur, est, ut adhæreat alicui corpori, ex quo nova materia possit ad illum accedere, in locum fumi abeuntis: ideoq; istud corpus debet in se habere multas particulas satis tenues, pro CI. *Quid requiratur, ut aliquod corpus alendo igni aptum sit.*

 ratione

ratione ignis conſervandi; eaſque inter ſe, vel etiam aliis craſſioribus ita junctas, ut impulſu particularum illius ignis, cùm ab invicem, tum etiam à vicinis ſecundi elementi globulis ſejungi poſſint, ſicque in ignem converti.

CII. *Cur flamma ex ſpiritu vini linteum non urat.*

Dico particulas iſtius corporis, eſſe debere ſatis tenues, pro ratione ignis conſervandi; nam ex. ca. ſi vini ſpiritus linteo aſperſus flammam conceperit, depaſcet quidem hæc flamma tenuiſſima totum iſtum vini ſpiritum, ſed linteum quod alius ignis facilè combureret, non attinget; quoniam ejus particulæ non ſunt ſatis tenues, ut ab ea moveri poſſint.

CIII. *Cur ſpiritus vini facillimè ardeat.*

Et quidem ſpiritus vini facillimè alit flammam, quia non conſtat, niſi particulis valde tenuibus; & quia in iis ramuli quidam ſunt, tam breves quidem & flexiles, ut ſibi mutuò non adhæreant, tunc enim ſpiritus in oleum verteretur, ſed tales ut multa perexigua ſpatia circa ſe relinquant, quæ non à globulis ſecundi elementi, ſed à ſolâ materiâ primi poſſint occupari.

CIV. *Cur aqua difficillimè.*

Contrà autem aqua videtur igni valde adverſa, quia particulis conſtat non modò craſſiuſculis, ſed etiam lævibus & glabris; quò fit, ut nihil obſtet, quominus globuli ſecundi elementi undique illas cingant & ſequantur; atque inſuper flexilibus, quò fit, ut facilè ſubeat meatus corporum quæ uruntur, & ex iis ignis particulas arcendo, impediat ne aliæ igneſcant.

CV. *Cur vis magnorum ignium, ab aquâ aut ſalibus injectis augeatur.*

Sed tamen nonnulla corpora talia ſunt, ut aquæ particulæ eorum meatibus immiſſæ ignem juvent; quia inde cum impetu reſilientes, ipſę igneſcunt. Ideò fabri carbones foſſiles aquâ aſpergunt. Et aquæ parva copia, ingentibus flammis injecta, ipſas auget. Quod etiam ſalia potentiùs

præſtant:

præſtant: cum enim eorum particulæ rigidæ ſint, & oblongæ, ſpiculorum inſtar in flammâ vibrantur,& in alia corpora impingentes magnam vim habent ad ipſorum minutias concutiendas: unde fit, ut metallis liquefaciendis ſoleant adjungi.

CVI. *Qualia ſint corpora quæ facilè uruntur.*

Illa autem quæ alendo igni communiter adhibentur, ut ligna, & ſimilia, conſtant variis particulis, quarum quædam ſunt tenuiſſimæ, aliæ paullò craſſiores, & gradatim aliæ craſſiores, & pleræque ſunt ramoſæ, magnique meatus ipſas interiacent; quò fit ut ignis particulæ meatus iſtos ingreſſæ, primò quidem tenuiſſimas, ac deinde etiam mediocres, & earum ope craſſiores celerrimè commoveant; ſicque globulos cœleſtes, primò ex anguſtioribus intervallis, ac deinde etiam ex reliquis excutiant,ipſaſque omnes (ſolis craſſiſſimis exceptis,ex quibus cineres fiunt) ſecum abripiant.

CVII. *Cur quædam inflammentur, alia non.*

Et cùm ejuſmodi particulæ, quæ ex corpore quod uritur, ſimul egrediuntur, ſunt tam multæ ut vim habeant globulos cœleſtes, ex aliquo aëris vicini ſpatio expellendi, ſpatium illud flammâ implent; ſi verò ſint pauciores, fit ignis ſine flammâ:qui vel paulatim per fomitis ſui meatus ſerpit, cùm materiam quam poſſit depaſcere, ibi nanciſcitur: ut in iſtis funibus ſive ellychniis quorum uſus eſt in bello ad tormentorum pulverem incendendum.

CVIII. *Cur ignis aliquandiu in pruniſ ſe conſervet.*

Vel certè, ſi nullam talem materiam circa ſe habet, non conſervatur, niſi quatenus incluſus poris corporis cui inhæret, tempore aliquo eget ad omnes ejus particulas ita diſſolvendas, ut ſe ab iis poſſit liberare. Hocque videre eſt in carbonibus accenſis, qui cineribus tecti, per multas horas ignem retinent, propter hoc ſolùm, quòd illc

ille ignis inſit quibuſdam particulis tenuibus & ramoſis, quæ aliis craſſioribus implicatæ, quamvis celerrimè agitentur, non tamen niſi unæ poſt alias egredi poſſunt; ac fortè priuſquam ita egrediantur, longo motu deteri, & ſingulæ in plures alias dividi debent.

CIX. *De pulvere tormentario ex ſulphure, nitro & carbone confecto; ac primo de ſulphure.*

Nihil verò celeriùs ignem concipit, nec minùs diu illum conſervat, quàm pulvis tormentarius, ex ſulphure, nitro, & carbone confectus. Quippe vel ſolum ſulphur quam-maximè inflammabile eſt, quia conſtat particulis ſuccorum acrium, quæ tam tenuibus & ſpiſſis materiæ oleagineę ramulis ſunt involutę, ut permulti meatus inter iſtos ramulos, ſoli primo elemento pateant. Unde fit, ut etiam ad uſum, medicinæ ſulphur calidiſſimum cenſeatur.

CX. *De nitro.*

Nitrum autem conſtat particulis oblongis & rigidis, ſed in hoc à ſale communi diverſis, quòd in unâ extremitate ſint craſſiores, quàm in aliâ: ut vel ex eo patet, quòd aquâ ſolutum, non ut ſal commune, figurâ quadratâ in ejus ſuperficie concreſcat, ſed vaſis fundo & lateribus adhæreat.

CXI. *De ſulphuris & nitri conjunctione.*

Et quantum ad magnitudinem particularum, putandum eſt talem eſſe inter illas proportionem, ut eæ ſuccorum acrium, quæ ſunt in ſulphure, à primo elemento commotæ, facillimè globulos ſecundi, ex intervallis ramulorum materiæ oleagineæ excutiant, ſimulque nitri particulas, quæ ipſis ſunt craſſiores, exagitent.

CXII. *De motu particularum nitri.*

Atque hæ nitri particulæ, quâ parte ſunt craſſiores, gravitate ſuâ deorſum tendunt, earumque ideò pręcipuus motus eſt in parte acutiore, quæ




ſurſum erecta, ut in B, agitur in gyrum, primò exiguum, ut in C;

ut in C; ſed qui (niſi quid impediat) ſtatim fit major, ut in D; cùm interim ſulphuris particulæ, celerrimè verſus omnes partes latæ, ad alias nitri particulas breviſſimo tempore perveniunt.

Et quoniam harum nitri particularum, ſingulę multum ſpatii exigunt, ad circulos ſui motûs deſcribendos, hinc fit, ut hujus pulveris flamma plurimum dilatetur: Et quia circulos iſtos, deſcribunt eâ cuſpide, quæ ſurſum verſus erecta eſt, hinc tota ejus vis tendit ad ſuperiora: & cùm valde ſiccus & ſubtilis eſt, innoxiè in manu poteſt accendi. CXIII. *Cur flamma hujus pulveris valde dilatetur, & præcipuè agat verſus ſuperiora.*

Sulphuri autem & nitro carbo admiſcetur, atq; ex hac miſtura, humore aliquo aſperſâ, granula ſive pilulæ fiunt, quæ deinde exſiccantur. Quippe in carbone multi ſunt meatus; tum quia plurimi antea fuerunt in corporibus, quorum uſtione factus eſt, tum etiam quia, cùm corpora iſta urebantur, multum fumi ex iis evolavit. Et duo particularum genera duntaxat in eo reperiuntur: unum eſt craſſiuſcularum, quæ, cùm ſolæ ſunt, cineres componunt; aliud tenuiorum, quæ facilè quidem igneſcunt, quia jam antè ignis vi fuerunt commotæ, ſed longis & multiplicibus ramis implexæ, non ſine aliquâ vi disjungi poſſunt; ut patet ex eo, quòd aliis in fumum præcedente uſtione abeuntibus, ipſæ ultimæ remanſerunt. CXIV. *De carbone.*

Itaque facilè ſulphur & nitrum, latos carbonis meatus ingrediuntur, & ramoſis ejus particulis involvuntur atque conſtringuntur; præſertim cùm humore aliquo madefacta, & in grana, vel exiguas pilulas, compacta, poſtea ſiccantur. Hujuſque rei uſus eſt, ad efficiendum, ut nitri particulæ, non tantùm unæ poſt alias, ſed multæ ſimul, uno & eodem temporis momento incendantur. Etenim cùm primùm CXV. *De granis hujus pulveris, & in quo præcipua ipſius vis conſiſtat.*

mùm ignis aliunde admotus, grani alicujus ſuperficiem tangit, non ſtatim illud inflammat & diſſolvit, ſed tempore quodam illi opus eſt, ut ab iſta grani ſuperficie, ad interiores ejus partes perveniat; ibique ſulphure priùs incenſo, paullatim etiam nitri particulas exagitet, ut tandem ipſæ viribus aſſumtis, & majus ſpatium ad gyros ſuos deſcribendos exigentes, carbonis vincula diſcerpant, totumque granum confringant. Et quamvis hoc tempus ſit admodùm breve, ſi ad horas aut dies referatur; notandum tamen, eſſe ſatis longum, ſi comparetur cum ſumma illa celeritate, quâ granum ita diſſiliens, flammam ſuam per totum aërem vicinum ſpargit. Nam cùm ex. ca. in bellico tormento, pauca quædam pulveris grana, ellychnii, alteriuſve fomitis igne contacta, prima omnium accenduntur, flamma ex iis erumpens, in minimo temporis momento, per omnia granorum circumjacentium intervalla diſpergitur; ac deinde, quamvis non tam ſubitò ad interiores ipſorum partes poſſit penetrare, quia tamen eodem tempore multa attingit, efficit ut multa ſimul incendantur & dilatentur, ſicque magnâ vi tormentum explodant. Ita carbonis reſiſtentia valde auget celeritatem, qua nitri particulæ in flammam erumpunt; & granorum diſtinctio neceſſaria eſt, ut ſatis magnos circa ſe habeant meatus, per quos flamma pulveris primùm accenſi, ad multas pulveris reſidui partes liberè accedat.

CXVI. *De lucernis diutiſſimè ardentibus.*

Poſt illum ignem, qui omnium minimè durabilis eſt, conſideremus, an dari poſſit aliquis alius, qui è contrà ſine ullo alimento, diutiſſimè perſeveret. Ut narratur de lucernis quibuſdam, quæ aliquando in hypogæis, ubi mortuorum corpora ſervabantur, poſt multos annos inventæ

ſunt accenſæ. Nempe in loco ſubterraneo & arctiſsimè clauſo, ubi nullis vel minimis ventis aër unquam commovebatur, potuit fortaſſe contingere, ut multæ ramoſæ fuliginis particulæ, circa flammam lucernæ colligerentur, quæ ſibi mutuò incumbentes manerent immotæ, atque ita exiguum quaſi fornicem componentes, ſufficerent ad impediendum, ne aër circumjacens iſtam flammam obrueret, ac ſuffocaret; nec non etiam ad ejuſdem flammæ vim ſic frangendam, & obtundendam, ut nullas ampliùs olei vel ellychnii particulas, ſi quæ adhuc reſiduæ erant, poſſet inflammare. Quo fiebat, ut materia primi elementi, ſola ibi remanens, & tanquam in exigua quadam ſtellâ celerrimè ſemper gyrans, undique à ſe repelleret globulos ſecundi, quibus ſolis, inter particulas circumpoſitæ fuliginis, tranſitus adhuc patebat, ſicque lumen per totum conditorium diffunderet; exiguum quidem & ſubobſcurum, ſed quod externi aëris motu, cùm locus aperiretur, facilè vires poſſet reſumere, ac fuligine diſcuſsâ lucernam ardentem exhibere.

Nunc veniamus ad eos ignis effectus, qui nondum ex modis quibus oritur & conſervatur, potuerunt agnoſci. Quippe jam ex dictis patet, quomodo luceat, quomodo calefaciat, quomodo corpora omnia quibus alitur, in multas particulas diſſolvat; nec non etiam, quomodo ex iſtis corporibus, primo loco maximè tenues & lubricæ, deinde aliæ non quidem fortè prioribus craſsiores, ſed magis ramoſæ atque implexæ particulæ egrediantur; eæ ſcilicet quæ caminorum parietibus adhærentes, fuliginem componunt; ſolæque omnium craſsiſsimæ in cineres remaneant. Sed ſupereſt ut breviter oſtendamus, quo pacto CXVII. *De reliquis ignis effectibus.*

ejuſdem ignis vi, quædam ex corporibus quibus non alitur, liqueſcunt & bulliunt, alia ſiccantur & dureſcunt, alia exhalantur, alia in calcem, alia in vitrum convertuntur.

CXVIII. *Quænam corpora illi admota liqueſcant & bulliant.*

Corpora omnia dura conflata ex particulis, quæ non multò difficiliùs unæ quàm aliæ à vicinis ſuis ſeparantur, & aliquâ ignis vi poſſunt disjungi, dum iſtam vim patiuntur, liqueſcunt. Nihil enim aliud eſt liquidum eſſe, quàm conſtare particulis à ſe mutuò disjunctis, & quæ in aliquo ſint motu. Cumque tantus eſt iſtarum particularum motus, ut quædam ex ipſis in aërem vel ignem vertantur, ſicque ſolito plus ſpatii ad motum ſuum exigentes, alias expellant, corpora iſta liquida effervēſcunt & bulliunt.

CXIX. *Quænam ſiccentur & dureſcant.*

Corpora autem quibus inſunt multæ particulæ tenues, flexiles, lubricæ, aliis craſſioribus aut ramoſis intertextæ, ſed non valde firmiter annexæ, igni admota illas exhalant, hocque ipſo ſiccantur. Nihil enim aliud eſt ſiccum eſſe, quàm carere fluidis illis particulis, quæ cùm ſimul ſunt congregatæ, aquam aliumve liquorem componunt. Atque hæ fluidæ particulę, durorum corporum meatibus incluſæ, illos dilatant, aliaſque ipſorum particulas motu ſuo concutiunt; quod eorum duritiem tollit, vel ſaltem imminuit: ſed iis exhalatis, aliæ quæ remanent arctiùs jungi, & firmiùs necti ſolent, ſicque corpora dureſcunt.

CXX. *De aquis ardentibus, inſipidis, acidis.*

Et quidem particulę quæ ſic exhalantur, in varia genera diſtinguuntur. Nam primò, ut eas omittam quæ ſunt adeò mobiles & tenues, ut ſolæ nullum corpus præter aërem conflare poſſint, poſt ipſas omnium tenuiſſimæ, quæque

quæque facillimè exhalantur, sunt illæ quæ Chymicorum vasis undique accuratè clausis exceptæ, ac simul collectæ, componunt aquas ardentes, sive spiritus, quales ex vino, tritico, aliisque multis corporibus elici solent. Sequuntur deinde aquæ dulces, sive insipidæ, quales sunt eæ quæ ex plantis, aliisve corporibus destillantur. Tertio loco sunt aquæ erodentes & acidæ, sive succi acres, qui ex salibus non sine magnâ ignis vi educuntur.

CXXI. *De sublimatis & oleis.*

Quædam etiam particulæ crassiores, quales sunt eæ argenti vivi, & salium, quæ vasorum summitati adhærentes, in corpora dura concrescunt, satis magnâ vi opus habent, ut in sublime attollantur. Sed olea omnium difficillimè ex duris & siccis corporibus exhalantur; idque non tam ignis vi, quàm arte quadam perfici debet. Cùm enim eorum particulæ tenues sint, & ramosæ, magna vis eas frangeret atque discerperet, priusquam ex istorum corporum meatibus educi possent. Sed iis affunditur aqua copiosa, cujus particulæ læves & lubricæ, meatus istos pervadentes, paullatim illas integras eliciunt, ac secum abripiunt.

CXXII. *Quod mutato ignis gradu mutetur ejus effectus.*

Atque in his omnibus ignis gradus est observandus; eo enim variato, semper aliquo modo effectus variatur. Ita multa corpora, lento primùm igni, ac deinde gradatim fortiori, admota, siccantur, & varias particulas exhalant, quales non emitterent, sed potiùs tota liquescerent, si ab initio validis ignibus torquerentur.

CXXIII. *De calce.*

Modus etiam ignem applicandi, variat ejus effectum: Sic quædam, si tota simul incalescant, liquefiunt; sed si valida flamma ipsorum superficiem lambat, illam in

in calcem convertit. Quippe corpora omnia dura, quæ ſolâ ignis actione in pulverem minutiſſimum reducuntur, fractis ſcilicet vel expulſis tenuioribus quibuſdam eorum particulis, quæ reliquas ſimul jungebant, vulgò apud Chymicos dicuntur in calcem verti. Nec alia inter cineres & calcem differentia eſt, quàm quòd cineres ſint reliquiæ eorum corporum, quorum magna pars igne conſumta eſt, calx verò ſit eorum, quæ ferè tota poſt abſolutam uſtionem manent.

CXXIV. *De vitro, quomodo fiat.*

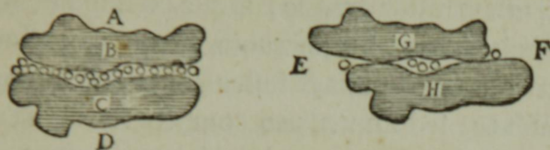
Ultimus ignis effectus, eſt calcis & cinerum in vitrum converſio. Poſtquam enim ex corporibus, quæ uruntur, tenuiores omnes particulæ evulſæ ac rejectæ ſunt, cæteræ quæ pro calce vel cineribus manent, tam ſolidæ ſunt & craſſæ, ut ignis vi ſurſum attolli non poſſint; figuraſque habent ut plurimùm irregulares & anguloſas; unde fit, ut unæ aliis incumbentes, ſibi mutuò non adhæreant, nec etiam, niſi fortè in minutiſsimis quibuſdam punctis, ſe contingant. Cùm autem poſtea validus & diuturnus ignis, pergit in illas vim ſuam exercere, hoc eſt, cùm tenuiores particulæ tertii elementi, unà cum globulis ſecundi à materia primi abreptæ, celerrimè circa ipſas in omnes partes moveri pergunt, paullatim earum anguli atteruntur, & ſuperficies lævigantur, & fortè etiam nonnullæ ex ipſis inflectuntur, ſicque unæ ſuper alias repentes, & fluentes, non punctis duntaxat, ſed exiguis quibuſdam ſuperficiebus ſe contingunt, & hoc pacto ſimul connexæ vitrum componunt.

CXXV. *Quomodo ejus particulæ ſimul jungantur.*

Quippe notandum eſt, cùm duo corpora, quorum ſuperficies aliquam latitudinem habent, ſibi mutuò ſecundùm lineam rectam occurrunt, ipſa non poſſe tam propè

ad

ad invicem accedere, quin ſpatium aliquod intercedat, quod à globulis ſecundi elementi occupetur; cùm autem unum ſupra aliud obliquè ducitur, vel repit, ea multò arctiùs jungi poſſe. Nam ex.ca.ſi corpora B & C, ſibi invicem




occurrant ſecundùm lineam A D, globuli cœleſtes eorum ſuperficiebus intercepti, contactum immediatum impediunt. Si autem corpus G, hinc inde moveatur ſupra corpus H, ſecundùm lineam rectam EF, nihil impediet quominus immediatè ipſum tangat; ſaltem ſi utriuſque ſuperficies ſint læves & planæ; ſi autem ſint rudes & inæquales, paullatim hoc ipſo motu lævigantur & explanantur. Itaq; putandum eſt, calcis & cinerum particulas ab invicem diſjunctas, hîc exhiberi per corpora B & C; particulas autem vitri ſimul junctas, per corpora G & H. Atque ex hac ſolâ diverſitate, quam perſpicuum eſt in illas, per vehementem & diuturnam ignis actionem, debere induci, omnes vitri proprietates acquirunt.

Vitrum enim cùm adhuc candet, liquidum eſt, quia ejus particulæ facilè moventur, illâ ignis vi qua jam antè fuerunt lævigatę, atque inflexæ. Cùm verò incipit refrigerari, quaſlibet figuras poteſt inducere. Hocque omnibus corporibus igne liquefactis eſt commune; dum enim adhuc liquida ſunt, ipſorum particulæ non ægrè ſe accommodant ad quaſlibet figuras, & cùm poſtea frigore concreſcunt, eaſdem retinent, quas ultimò induerunt. Poteſt etiam in fila CXXVI. *Cur ſit liquidum cùm candet, omneſque figuras facilè induat.*

fila capillorum inſtar tenuia extendi, quia ejus particulæ jam concreſcere incipientes, faciliùs unę ſupra alias fluunt, quàm ab invicem disjungantur.

CXXVII. *Cur, cùm frigidum eſt, ſit valde durum.* Cùm deinde vitrum planè refriguit, eſt valde durum, ſed ſimul etiam valde fragile, atque eò fragiliùs quò citiùs refriguit. Nempe duritiei cauſſa eſt, quòd conſtet tantùm particulis ſatis craſſis & inflexilibus, quę non ramulorum intextu, ſed immediato contactu ſibi invicem adhærent. Alia enim pleraq; corpora ideò mollia ſunt, quòd eorum particulę ſint flexiles, vel certè deſinant in ramulos quoſdam flexiles, qui ſibi mutuò annexi eas jungunt. Nulla autem duorum corporum firmior adhæſio eſſe poteſt, quàm ea quę oritur ex ipſorum immediato contactu; cùm ſcilicet ita ſe invicem tangunt, ut neutrum ſit in motu ad ſe ab alio ſejungendum; quod accidit vitri particulis, ſtatim atque ab igne remotæ ſunt; quia earum craſſities, & contiguitas, & figurę inæqualitas impediunt, ne poſſint ab aëre circumjacente in eo motu, quo ab invicem disjungebantur, conſervari.

CXXVIII. *Cur valde fragile.* At nihilominus vitrum eſt valde fragile, quia ſuperficies ſecundùm quas ejus particulæ ſe invicem tangunt, ſunt admodum exiguæ ac paucæ. Multaque alia corpora molliora difficiliùs franguntur, quia eorum partes ita ſunt intertextę, ut ſeparari non poſſint, quin ipſarum multi ramuli rumpantur & evellantur.

CXXIX. *Cur ejus fragilitas minuatur ſi lentè refrigeretur.* Eſt etiam fragilius cùm celeriter, quàm cùm lentè refriguit: ejus enim meatus ſunt ſatis laxi dum candet, quia tunc multa materia primi elementi, ſimul cum globulis ſecundi, ac etiam fortè cum nonnullis ex tenuioribus tertii particulis, per illos tranſit. Cùm autem refrigeratur

ſponte,

ſponte, redduntur anguſtiores; quia ſoli globuli ſecundi elementi, per ipſos tranſeuntes, minùs ſpatii requirunt; atque ſi refrigeratio nimis celeriter fiat, vitrum priùs eſt durum, quàm ejus meatus ita potuerint arctari; quo fit, ut globuli iſti ſemper poſtea impetum faciant, ad ejus particulas ab invicem disjungendas; cúmque hę particulæ ſolo contactu ſuo junctæ ſint, non poteſt una tantillum ab aliâ ſeparari, quin ſtatim aliæ plures, ei vicinæ ſecundùm eam ſuperficiem in quâ iſta ſeparatio fieri cœpit, etiam ſeparentur, atque ita vitrum planè frangatur. Quam ob cauſſam, qui vitrea vaſa conficiunt, ea gradatim ex fornacibus removent, ut lentè refrigerentur. Atque ſi vitrum frigidum igni apponatur, ita ut in unâ parte multò magis quàm in aliis vicinis calefiat, hoc ipſo in illâ parte frangetur; quia non poſſunt ejus meatus calore dilatari, meatibus vicinarum partium immutatis, quin illa ab iſtis disjungatur. Sed ſi vitrum lento primùm igni, ac deinde gradatim vehementiori admoveatur, & ſecundùm omnes partes ęqualiter incaleſcat, non frangetur; quia omnes ejus meatus, æqualiter & eodem tempore laxabuntur.

Præterea vitrum eſt pellucidum, quia dum generatur liquidum eſt, & materia ignis undique circa ejus particulas fluens, innumeros ibi meatus ſibi excavat, per quos poſtea globuli ſecundi elementi liberè tranſeuntes, actionem luminis in omnes partes ſecundùm lineas rectas transferre poſſunt. Neque enim ad hoc neceſſe eſt, ut ſint accuratè recti, ſed tantùm, ut nullibi ſint interrupti: Adeò ut ſi, ex. ca. fingamus vitrum conſtare particulis accuratè ſphæricis & æqualibus, ſed tam craſſis, ut globuli ſecundi elementi tranſire poſſint per ſpatium illud trian- CXXX. *Cur ſit pellucidum.*

 gulare,

gulare, quod inter tres ſe mutuò tangentes manere debet, vitrum illud erit planè pellucidum, quamvis ſit multò ſolidius omni eo, quod nunc habetur.

CXXXI. *Quomodo fiat coloratum.*

Cùm autem materiæ ex qua fit vitrum, metalla vel alia corpora permiſcentur, quorum particulæ magis igni reſiſtunt, & non tam facilè lævigantur, quàm aliæ quæ ipſum componunt, hoc ipſo fit minùs pellucidum, & varios induit colores, prout iſtæ duriores particulæ, meatus ejus magis, aut minùs, & variis modis, intercludunt.

CXXXII. *Cur ſit rigidum inſtar arcûs; & generaliter, cur rigida cùm inflexa ſunt, ſponte redeant ad priorem figuram.*

Denique vitrum eſt rigidum: ita ſcilicet, ut nonnihil quidem à vi externâ flecti poſſit abſque fracturâ, ſed poſtea cum impetu reſiliat, arcûs inſtar, & redeat ad priorem figuram: ut evidenter apparet, cùm in fila valde tenuia ductum eſt. Atque proprietas hoc pacto reſiliendi, generaliter habet locum in omnibus corporibus duris, quorum particulæ immediato contactu, non ramulorum intextu ſunt conjunctæ. Cùm enim innumeros habeant meatus, per quos aliqua ſemper materia movetur, quia nullibi vacuum eſt, & quorum figuræ aptæ ſunt ad liberum iſti materiæ tranſitum præbendum, quia ejus ope antea formati fuerunt, talia corpora nullo modo flecti poſſunt, quin iſtorum meatuum figura nonnihil varietur; quò fit, ut particulæ materiæ, per illos tranſire aſſuetæ, vias ibi ſolito minùs commodas invenientes, impetum faciant in eorum parietes, ad priorem figuram ipſis reddendam. Nempe ſi ex. ca. in arcu laxo, meatus, per quos tranſire ſolent globuli ſecundi elementi, ſint circulares, putandum eſt eoſdem in arcu intenſo ſive inflexo, eſſe ellipticos, & globulos per ipſos tranſire laborantes, impingere in eorum parietes ſecundùm minores diametros iſtarum ellipſium, ſicque

ſicque vim habere illis figuram circularem reſtituendi. Et quamvis iſta vis, in ſingulis globulis ſecundi elementi exigua ſit, quia tamen aſſiduè quamplurimi, per ejuſdem arcûs quamplurimos poros meare conantur, illorum omnium vires ſimul junctæ, atque in hoc conſpirantes, ut arcum reducant, ſatis magnæ eſſe poſſunt. Arcus autem diu intentus, præſertim ſi ſit ex ligno, aliâve materiâ non admodum durâ, vim reſiliendi paullatim amittit: quia ejus meatuum figura, longo attritu particularum materiæ per ipſos tranſeuntis, ſenſim ad earum menſuram magis & magis aptantur.

Hactenus naturas aëris, aquæ, terræ, & ignis, quæ hujus globi quem incolimus, elementa vulgò cenſentur, ſimulque præcipuas eorum vires & qualitates explicare conatus ſum; ſequitur nunc, ut etiam agam de magnete; cùm enim ejus vis per totum hunc Terræ globum ſit diffuſa, non dubium eſt, quin ad generalem ejus conſiderationem pertineat. Jam itaque revocemus nobis in memoriam, particulas illas ſtriatas primi elementi, quæ ſuprà in tertiæ partis articulo 87 & ſequentibus, ſatis accuratè deſcriptæ ſunt. Atque id omne, quod ibi ab articulo 105 ad 109, de ſidere I dictum eſt, de Terrâ hîc intelligentes, putemus eſſe multos meatus in mediâ ejus regione, axi parallelos, per quos particulę ſtriatæ ab uno polo venientes, liberè ad alium pergant, eoſque ad illarum menſuram ita eſſe excavatos, ut ii qui recipiunt particulas ſtriatas, à polo Auſtrali venientes, nullo modo poſſint recipere alias, quæ veniunt à polo Boreali; nec contrà, qui recipiunt Boreales, Auſtrales admittant: quia ſcilicet in modum cochlearum intortæ ſunt, unæ in unam partem, aliæ in oppoſitam. Ac

CXXXIII. *De magnete. Repetitio eorum ex antè dictis, quæ ad ejus explicationem requiruntur.*

præterea etiam easdem particulas, per unam tantùm partem istorum meatuum ingredi posse, non autem regredi per adversam; propter tenuissimas quasdam ramulorum extremitates, in spiris istorum meatuum, inflexas versus eam partem, secundùm quam progredi solent, & ita in adversam partem assurgentes, ut ipsarum regressum impediant. Unde fit, ut postquam istæ particulæ striatæ, per totam mediam Terram secundùm lineas rectas, vel rectis æquipollentes, ejus axi parallelas, ab uno hemisphærio ad aliud transiverunt, ipsæ per ætherem circumfusum, revertantur ad illud idem hemisphærium, per quod priùs Terram ingressæ sunt, atque ita rursus illam permeantes, quendam ibi quasi vorticem componant.

CXXXIV. *Nullos in aëre, nec in aquâ esse meatus recipiendis particulis striatis idoneos.*

Et quoniam ex illo æthere, per quem particulas striatas, ab uno polo ad alium reverti dixeramus, quatuor diversa corpora genita esse postea ostendimus; nempe Terræ crustam interiorem sive metallicam, aquam, terram exteriorem, & aërem: Notavimusque, articulo 113. tertiæ partis, nulla nisi in crassioribus istius ætheris particulis, meatuum ad mensuram particularum striatarum efformatorum, vestigia manere potuisse; Advertendum est hoc in loco, istas omnes crassiores particulas, ad interiorem Terræ crustam initio confluxisse; nullasque in aqua nec in aëre esse posse; tum quia nullæ ibi particulæ satis crassæ; tum etiam quia, cùm ista corpora fluida sint, ipsorum particulæ assiduè situm mutant, & proinde si qui olim in iis fuissent tales meatus, cùm certum & determinatum situm requirant, jamdudum istâ mutatione corrupti essent.

Ac

Ac præterea cùm supra dictum sit, Terræ crustam interiorem, constare partim ramosis particulis sibi mutuò annexis, partim aliis quæ per ramosarum intervalla hinc inde moventur, isti etiam meatus in his mobilioribus esse non possunt, propter rationem mox allatam, sed in ramosis duntaxat. Et quantum ad terram exteriorem, nulli quidem etiam in eâ tales meatus initio fuerunt, quoniam inter aquam & aërem formata est: sed cùm postea varia metalla, ex terrâ interiore ad hanc exteriorem ascenderint, quamvis ea omnia, quæ ex mobilioribus & solidioribus illius particulis conflata sunt, ejusmodi meatus habere non debeant, certè illud quod ex ramosis & crassis, sed non adeò solidis particulis constat, non potest iis esse destitutum. Et valde rationi consentaneum est, ut credamus ferrum tale esse. CXXXV. *Nullos etiam esse in ullis corporibus terræ exterioris præterquā in ferro.*

Nullum enim aliud metallum tam difficulter malleo flectitur, vel igne liquescit, nec ullum etiam adeò durum, sine alterius corporis misturâ reddi potest: quæ tria indicio sunt, ejus ramenta magis ramosa sive angulosa esse, quàm cæterorum, & ideò sibi invicem firmiùs annecti. Nec obstat quòd nonnullæ ejus glebæ satis facilè primâ vice igni liquescant, tunc enim earum ramenta, nondum sibi mutuò annexa, sed una ab aliis disjuncta sunt, & ideò caloris vi facilè agitantur. Præterea quamvis ferrum, sit aliis metallis durius & minùs fusile, est tamen etiam unum ex minimè ponderosis, & facilè rubigine corrumpitur, aut aquis fortibus eroditur: quæ omnia indicio sunt, ejus particulas non esse aliorum metallorum particulis solidiores, ut sunt crassiores, sed multos in iis meatus contineri. CXXXVI. *Cur tales meatus sint in ferro.*

Nolo tamen hîc affirmare, in singulis ferri ramen- CXXXVII. *Quâ ratione etiam*

*ſint in ſingulis ejus ramentis.*

tis eſſe integra foramina, in modum cochlearum intorta, per quæ tranſeant particulæ ſtriatæ; ut etiam nolo negare, quin talia multa in ipſis reperiantur: ſed hîc ſufficiet, ſi putemus iſtiuſmodi foraminum medietates, in ſingulorum ramentorum ſuperficiebus ita eſſe inſculptas, ut, cùm iſtæ ſuperficies aptè junguntur, foramina integra componant. Et facilè credi poteſt, craſſiores illas ramoſas, & foraminoſas interioris terræ particulas, ex quibus fit ferrum, vi ſpirituum ſive ſuccorum acrium, illam permeantium, ita fuiſſe diviſas, ut dimidiata iſta foramina, in ſuperficiebus ramentorum quæ ab ipſis ſeparabantur, remanerent; atque hæc ramenta poſtea per venas terræ exterioris, tum ab iſtis ſpiritibus, tum etiam ab exhalationibus & vaporibus protruſa, paullatim in fodinas aſcendiſſe.

CXXXVII. *Quomodo iſti meatus apti reddantur, ad particulas ſtriatas ab utravis parte venientes, admittendas.*

Notandumque eſt ipſa ſic aſcendendo, non ſemper in eaſdem partes converti poſſe, quia ſunt anguloſa, & diverſas inæqualitates in terræ venis offendunt; atque cùm particulæ ſtriatæ, quæ à terrâ interiore cum impetu venientes, per totam exteriorem ſibi vias quærunt, iſtorum ramentorum meatus ita ſitos inveniunt, ut, ad motum ſuum ſecundùm lineas rectas continuandum, per illa eorum orificia, per quæ priùs egredi conſueverant, ingredi conentur, ipſas ibi occurrere, perexiguis iſtis ramulorum extremitatibus, quas inter meatuum ſpiras eminere, ac regreſſuris particulis ſtriatis aſſurgere ſuprà dictum eſt; haſque ramulorum extremitates initio quidem illis reſiſtere, ſed ab ipſis ſæpe ſæpius impulſas, ſucceſſu temporis omnes in contrariam partem flecti, aut etiam nonnullas frangi; cumque poſtea iſti meatus, ramentorum quibus inſunt

inſunt, ſitu mutato, alia ſua orificia particulis ſtriatis obvertunt, has rurſus occurrere extremitatibus ramulorum in meatibus aſſurgentium, ipſaſque paullatim in aliam partem inflectere, & quò ſæpius atque diutius hoc iteratur, eò ramulorum iſtorum in utramque partem inflexionem faciliorem evadere.

Et quidem ea ramenta, quæ ſæpe hoc pacto per exterioris terræ venas aſcendendo, modò in unam, modò in aliam partem converſa fuere, ſive ſola ſimul collecta ſint, ſive aliorum corporum meatibus impacta, glebam ferri componunt. Ea verò quæ vel ſemper eundem ſitum retinuerunt; vel certè, ſi ut ad fodinas pervenirent, illum aliquoties mutare coactæ fuerint, ſaltem ibi poſtea, lapidis alteriuſve corporis meatibus firmiter impacta, per multos annos immota remanſerunt, faciunt magnetem. Atque ita vix ulla eſt ferri gleba, quæ non aliquo modo ad magnetis naturam accedat, & nullus omnino eſt magnes, in quo non aliquid ferri contineatur; etſi fortè aliquando iſtud ferrum aliquibus aliis corporibus tam arctè adhæreat, ut faciliùs igne corrumpi, quàm ab iis educi poſſit. CXXXIX. *Quæ ſit natura magnetis.*

Cùm autem ferri glebæ igni admotæ liquefiunt, ut in ferrum aut chalybem vertantur, earum ramenta vi caloris agitata, & ab heterogeneis corporibus disjuncta, hinc inde ſe contorquent, donec applicent ſe unà aliis, ſecundùm eas ſuperficies, in quibus dimidiatos meatus recipiendis particulis ſtriatis idoneos, inſculptos eſſe paullò antè dictum eſt; ac etiam donec iſtorum meatuum medietates tam aptè congruant, ut integros meatus efforment. Quod ubi accidit, ſtatim particulæ ſtriatæ, quæ non minùs in igne quàm in aliis corporibus reperiuntur, per illos liberiùs CXL. *Quomodo fuſione fiat chalybs, & quodvis ferrum.*

beriùs quàm per alia loca fluentes, impediunt ne exiguæ ſuperficies, ex quarum apto ſitu & conjunctione exſurgunt, tam facilè quàm priùs ſitum mutent, & ipſarum contiguitas, vel ſaltem vis gravitatis, quæ ramenta omnia deorſum premit, impedit ne facilè disjungantur. Cúmque interim ramenta ipſa, propter agitationem ignis pergant moveri, multa ſimul in eundem motum conſpirant, & totus liquor ex iis conflatus, in varias quaſi guttulas aut grumulos diſtinguitur: ita ſcilicet, ut omnia illa ramenta quę ſimul moventur, unam quaſi guttam conficiant, quæ gutta ſuam ſuperficiem motu ſuo ſtatim lęvigat & perpolit. Occurſu enim aliarum guttarum, quidquid eſt rude atque anguloſum in ramentis, ex quibus conſtat, ab ejus ſuperficie ad partes interiores detruditur, atque ita omnes cujuſque guttulæ partes quam-arctiſſimè ſimul junguntur.

CXLI. *Cur chalybs ſit valde durus, rigidus, & fragilis.*

Et totus liquor, hoc pacto in guttulas ſive grumulos diſtinctus, ſi celeriter frigeſcat, concreſcit in chalybem admodùm durum, rigidum, & fragilem, ferè ut vitrum. Quippe durus eſt, quia conſtat ramentis ſibi mutuò arctiſſimè conjunctis; & rigidus, hoc eſt, talis, ut ſi flectatur, ſponte redeat ad priorem figuram, quia flexione iſtâ ejus ramentorum exiguę ſuperficies non disjunguntur, ſed ſoli meatus figuras mutant, ut ſuprà de vitro dictum eſt; denique eſt fragilis, quia guttulæ, ſive grumuli, quibus conſtat, ſibi mutuò non adhærent, niſi per ſuperficierum ſuarum contactum; atque hic contactus, non niſi in pauciſſimis & perexiguis locis immediatus eſſe poteſt.

CXLII. *Quæ ſit differentia*

Non autem omnes glebæ æquè aptæ ſunt, ut in chalybem vertantur; ac etiam illæ eædem, ex quibus optimus & duriſſimus

durissimus chalybs fieri solet, vile tantùm ferrum dant, cùm igne non convenienti funduntur. Nam si glebæ ramenta sint adeò angulosa & confragosa, ut sibi mutuò priùs adhæreant, quàm superficies suas aptè possint ad invicem applicare, atque in guttulas distingui; vel si ignis non sit satis fortis, ad liquorem ita in guttulas distinguendum, & ramenta ipsas componentia simul constringenda; vel contrà si sit tam fortis, ut istorum ramentorum aptum situm disturbet, non chalybs, sed ferrum minùs durum & magis flexile habetur.

*inter chalybem, & aliud ferrum.*

CXLIII. *Quomodo chalybs temperetur.*

Ac etiam chalybs jam factus, si rursus igni admoveatur, etsi non facilè liquescat, quia ejus grumuli nimis crassi sunt & solidi, ut ab igne integri moveantur; & ramenta quibus unusquisque grumulus constat, nimis arctè compacta, ut locis suis planè extrudi possint; mollitur tamen, quia omnes ejus particulæ calore concutiuntur: & postea si lentè refrigeretur, non resumit priorem duritiem, nec rigorem, nec fragilitatem, sed fit flexile instar ferri vilioris. Dum enim hoc pacto refrigeratur, ramenta angulosa & confragosa, quæ ex grumulorum superficiebus, ad interiores eorum partes vi caloris protrusa erant, foras se exserunt, & unà aliis implicata, tanquam uncis quibusdam perexiguis unos grumulos aliis annectunt; quo fit, ut ramenta ista, non ampliùs tam arctè in grumulis suis compacta sint, atque ut grumuli non ampliùs immediato contactu, sed tanquam hamis vel uncis quibusdam alligati, sibi mutuò adhæreant; & ideò chalybs non admodum durus, nec rigidus, nec fragilis, sed mollis & flexilis evadat. In quo non differt à ferro communi, nisi quòd chalybi iterum candefacto, & deinde celeriter refrigerato, prior durities

 & rigidi-

& rigiditas reddatur, non autem ferro, ſaltem tanta. Cujus ratio eſt, quòd ramenta in chalybe, non tam longè abſint à ſitu, ad maximam duritiem convenienti, quin facilè illum ignis vi reſumant, & in celerrima refrigeratione retineant: cùm autem in ferro talem ſitum nunquam habuerint, nunquam etiam illum reſumunt. Et quidem ut ita chalybs aut ferrum candens celerrimè refrigeretur, in aquam, alioſve liquores frigidos mergi ſolet; ac contrà in oleum vel alia pinguia, ut lentiùs frigeſcat: & quia quò durior, & rigidior, eò etiam fragilior evadit, ut gladii, ſerræ, limæ, aliave inſtrumenta ex eo fiant, non ſemper in frigidiſſimis liquoribus exſtingui debet, ſed in temperatis, prout in unoquoque ex iſtis inſtrumentis, magis minuſve fragilitas eſt vitanda, quàm durities optanda. & ideò dum certis liquoribus ita mergitur, non immeritò dicitur temperari.

CXLIV. *Quæ ſit differentia inter meatus magnetis, chalybis, & ferri.*

Quantum autem ad meatus, recipiendis particulis ſtriatis idoneos, ſatis quidem patet ex dictis, permultos tam in chalybe quàm in ferro eſſe debere; ac etiam eos eſſe in chalybe magis integros & perfectos, ramulorumque extremitates in ipſorum ſpiris eminentes, cùm ſemel in unam partem flexæ ſunt, non tam facilè in contrariam poſſe inflecti; quanquam etiam in hoc faciliùs, quàm in magnete flectantur; ac denique omnes iſtos meatus, non in chalybe aut alio ferro, ut in magnete, orificia ſua recipiendis particulis ſtriatis, ab Auſtro venientibus idonea, in unam partem, & idonea recipiendis aliis à Boreâ venientibus, in contrariam convertere; ſed eorum ſitum varium atque incertum eſſe debere, propterea quod ignis agitatione turbatur. Et in breviſſimâ illâ morâ, qua hæc ignis agitatio

agitatio frigore ſiſtitur, tot tantùm ex iſtis meatibus verſus Auſtrum & Boream converti poſſunt, quot particulæ ſtriatæ à polis Terræ venientes, ſibi tunc temporis per illos viam quærunt. Et quia iſtæ particulę ſtriatæ, omnibus ferri meatibus multitudine non reſpondent, omne quidem ferrum aliquam vim magneticam accepit ab eo ſitu, quem habuit reſpectu partium terræ, cùm ultimò candefactum refriguit, vel etiam ab eo in quo diu immotum ſtetit, ſi diu in eodem ſitu ſteterit immotum; ſed pro multitudine meatuum quos in ſe continet, poteſt habere adhuc majorem.

Quæ omnia ex principiis Naturæ, ſuprà expoſitis, ita ſequuntur, ut quamvis non reſpicerem ad illas magneticas proprietates, quas hîc explicandas ſuſcepi, ea tamen non aliter ſe habere judicarem. Deinceps autem videbimus, horum ope tam aptè & perſpicuè omnium iſtarum proprietatum dari rationem, ut hoc etiam videatur ſufficere, ad perſuadendum ea vera eſſe, quamvis ex Naturæ principiis ſequi neſciremus. Et quidem magneticæ proprietates, quæ ab ipſarum admiratoribus notari ſolent, ad hæc capita poſſunt referri. CXLV. *Enumeratio proprietatum virtutis magneticæ.*

1. Quòd in magnete duo ſint poli, quorum unus ubique locorum, verſus Terræ polum Borealem, alius verſus Auſtralem ſe convertit.

2. Quòd iſti magnetis poli, pro diverſis Terræ locis quibus inſiſtunt, diverſimodè verſus ejus centrum ſe inclinent.

3. Quòd ſi duo magnetes ſint ſphærici, unus verſus alium eodem modo ſe convertat, ac quilibet ex ipſis verſus Terram.

4. Quòd poſtquam ſunt ita converſi, ad invicem accedant.

5. Quòd ſi in contrario ſitu detineantur, ſe mutuò refugiant.

6. Quòd ſi magnes dividatur plano, lineæ per ſuos polos ductæ parallelo, partes ſegmentorum quæ priùs junctæ erant, ſe mutuò etiam refugiant.

7. Quòd ſi dividatur plano, lineam per polos ductam ad angulos rectos ſecante, duo puncta priùs contigua, fiant poli diverſæ virtutis, unus in uno, alius in alio ſegmento.

8. Quòd quamvis in uno magnete ſint tantùm duo poli, unus Auſtralis, alius Borealis, in unoquoque tamen ex ipſius fragmentis, duo etiam ſimiles poli reperiantur; adeò ut ejus vis, quatenus ratione polorum diverſa videtur, eadem ſit in quavis parte, ac in toto.

9. Quòd ferrum à magnete iſtam vim recipiat, cùm tantùm ei admovetur.

10. Quòd pro variis modis quibus ei admovetur, eam diverſimodè recipiat.

11. Quòd ferrum oblongum, quomodocunque magneti admotum, illam ſemper ſecundùm ſuam longitudinem recipiat.

12. Quòd magnes de vi ſuâ nihil amittat, quamvis eam ferro communicet.

13. Quòd ipſa breviſſimo quidem tempore ferro communicetur, ſed temporis diuturnitate magis & magis in eo confirmetur.

14. Quòd chalybs duriſſimus eam majoremrecipiat, & receptam conſtantiùs ſervet, quàm vilius ferrum.

15. Quòd

15. Quòd major ei communicetur à perfectiore magnete, quàm à minùs perfecto.

16. Quòd ipsa etiam Terra sit magnes, & nonnihil de suâ vi ferro communicet.

17. Quòd hæc vis in Terrâ, maximo magnete, minùs fortis appareat, quàm in plerisque aliis minoribus.

18. Quòd acus à magnete tactæ, suas extremitates eodem modo versus Terram convertant, ac magnes suos polos.

19. Quòd eas non accuratè versus Terræ polos convertant, sed variè variis in locis ab iis declinent.

20. Quòd ista declinatio cum tempore mutari possit.

21. Quòd nulla sit, ut quidam ajunt, vel fortè quòd non eadem, nec tanta sit, in magnete supra unum ex suis polis perpendiculariter erecto, quàm in eo, cujus poli æqualiter à Terrâ distant.

22. Quòd magnes trahat ferrum.

23. Quòd magnes armatus, multò plus ferri sustineat, quàm nudus.

24. Quòd ejus poli, quamvis contrarii, se invicem juvent ad idem ferrum sustinendum.

25. Quòd rotulæ ferreæ, magneti appensæ, gyratio in utramvis partem, à vi magneticâ non impediatur.

26. Quòd vis unius magnetis variè possit augeri vel minui, variâ magnetis alterius aut ferri ad ipsum applicatione.

27. Quòd magnes, quantumvis fortis, ferrum à se distans, ab alterius debilioris magnetis contactu, retrahere non possit.

28. Quòd contrà magnes debilis, aut exiguum ferrum,

 sæpe

ſæpe aliud ferrum ſibi contiguum ſeparet à magnete fortiore.

29. Quòd polus magnetis, quem dicimus Auſtralem, plus ferri ſuſtineat in his Borealibus regionibus, quàm ille quem dicimus Borealem.

30. Quòd limatura ferri circa unum, aut plures magnetes, certis quibuſdam modis ſe diſponat.

31. Quòd lamina ferrea polo magnetis adjuncta, ejus vim trahendi vel convertendi Ferri deflectat.

32. Quòd eandem nullius alterius corporis interpoſitio impediat.

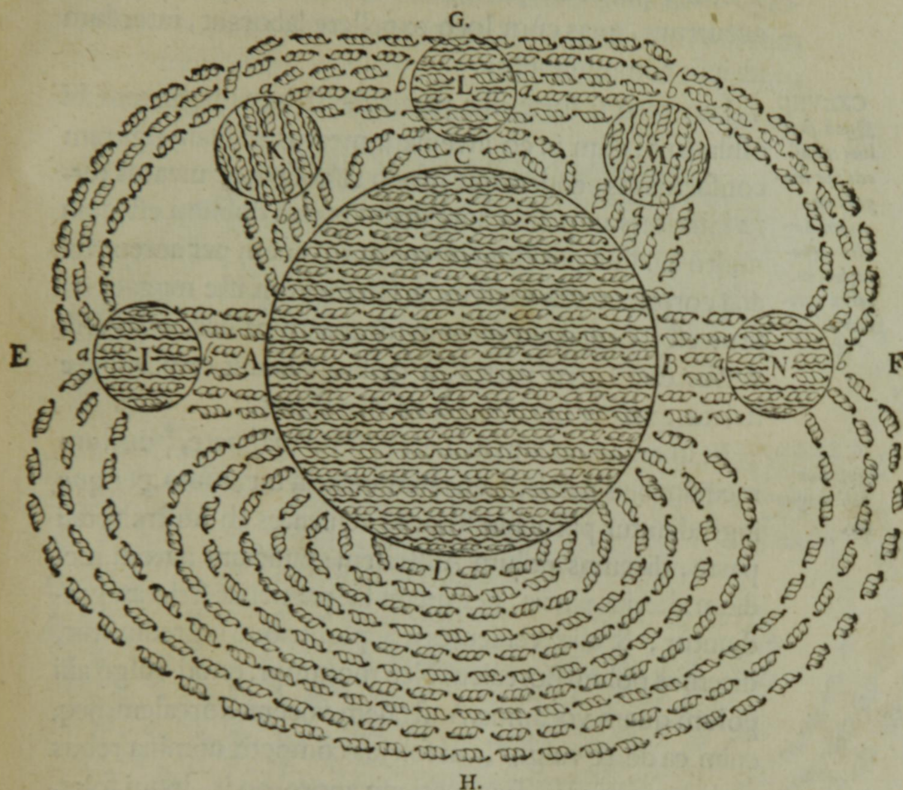
34. Quòd magnes ad Terram alioſve vicinos magnetes aliter converſus manens, quàm ſponte ſe converteret, ſi nihil ejus motui obſtaret, ſucceſſu temporis ſuam vim amittat.

34. Quòd denique iſta vis etiam rubigine, humiditate & ſitu minuatur, atque igne tollatur; non autem ullâ aliâ nobis cognita ratione.

CXLVI. *Quomodo particulæ ſtriatæ per Terræ meatus fluant.*

Ad quarum proprietatum cauſſas intelligendas, proponamus nobis ob oculos Terram AB, cujus A eſt polus Auſtralis, & B Borealis: notemuſque particulas ſtriatas, ab Auſtrali cœli parte E venientes, alio planè modo intortas eſſe, quàm venientes à Boreali F; quo fit, ut unæ aliarum meatus ingredi planè non poſſint. Notemus etiam, Auſtrales quidem rectâ pergere ab A verſus B, per mediam Terram, ac deinde per aërem ei circumfuſum reverti à B verſus A; eodemque tempore Boreales tranſire à B ad A, per mediam Terram, & reverti ab A ad B per aërem circumfuſum: quia meatus per quos ab unâ parte

ad aliam venerant, ſunt tales, ut per ipſos regredi non poſſint.




CXLVII. *Quòd difficiliùs transeant per aërem, aquam, & terram exteriorem, quàm per interiorem.*

Interim verò quot novæ ſemper accedunt à partibus cœli E & F, tot per alias partes cœli G & H abſcedunt; vel in itinere diſſipantur, & figuras ſuas amittunt: non quidem tranſeundo per mediam Terræ regionem; quia ibi meatus habent ad menſuram ſuam excavatos, per quos ſine ullo offendiculo celerrimè fluunt; ſed redeundo per aërem, aquam & alia corpora terræ exterioris, in quibus nullos

nullos ejuſmodi meatus habentes, multò difficilius moventur, particuliſque ſecundi & tertii elementi aſſiduè occurrunt, quas cùm loco expellere laborant, interdum ab ipſis comminuuntur.

CXLVIII. *Quod faciliùs transeăt per magnetem, quàm per alia corpora hujus terræ exterioris.*

Jam verò ſi fortè iſtæ particulæ ſtriatæ magnetem ibi offendant, cùm in eo inveniant meatus ad ſuam figuram conformatos, eodemque modo diſpoſitos ac meatus terræ interioris, ut paullò antè diximus, non dubium eſt, quin multò faciliùs per illum tranſeant, quàm per aërem vel alia corpora terræ exterioris: ſaltem cùm iſte magnes ita ſitus eſt, ut habeat ſuorum meatuum orificia converſa verſus eas Terræ partes, à quibus veniunt eæ particulæ ſtriatæ, quæ per illa liberè ingredi poſſunt.

CXLIX. *Qui ſint poli magnetis.*

Et quemadmodum in Terrâ, ſic in magnete, punctum medium ejus partis, in qua ſunt orificia meatuum, per quę ingrediuntur particulæ ſtriatæ, venientes ab Auſtrali cœli parte, dicemus polum Auſtralem; punctum autem medium alterius partis, per quam hæ particulæ ſtriatæ egrediuntur, & aliæ venientes à Septentrione ingrediuntur, dicemus polum Borealem. Nec moramur, quòd vulgò alii polum quem vocamus, Auſtralem vocent Borealem; neq; enim ea de re vulgus, cui ſoli jus competit nomina rebus malè convenientia frequenti uſu approbandi, loqui ſolet.

CL. *Cur iſti poli ſe convertant verſus polos Terræ.*

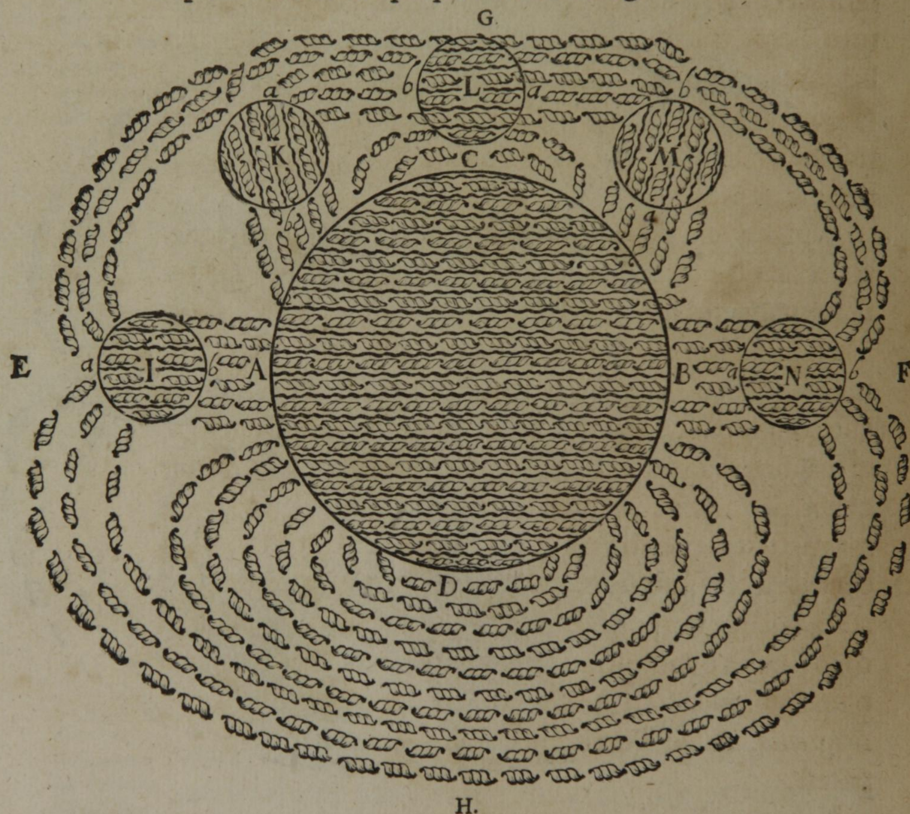
Cùm autem hi poli magnetis, non reſpiciunt eas Terræ partes, à quibus veniunt eæ particulæ ſtriatæ, quibus liberum tranſitum præbere poſſunt, tunc iſtæ particulę ſtriatæ, obliquè in magnetis meatus irruentes, illum impellunt eâ vi quam habent, ad perſeverandum in ſuo motu ſecundùm lineas rectas, donec ipſum ad naturalem ſitum reduxerint: ſicque quoties à nullâ externâ vi retinetur, efficiunt,

efficiunt ut ejus polus Auſtralis, verſus polum Terrę Borealem convertatur, & Borealis verſus Auſtralem. Quoniam eæ quæ à Terrę polo Boreali, per aërem ad Auſtrum tendunt, venêre priùs ab Auſtrali cœli parte per mediam Terram, & venêre à Boreali quæ ad Boream revertuntur.




Efficiunt etiam ut magnes, pro diverſis terræ locis quibus inſiſtit, unum ex polis ſuis, altero magis aut minùs verſus illam inclinet. Nempe in Æquatore quidem *a*, polus Auſtralis magnetis L, verſus B Borealem Terræ; & *b* Bo- CLI. *Cur etiam certâ ratione verſus ejus centrum ſe reclinent.*

realis ejuſdem magnetis, verſus Auſtralem Terræ dirigitur, ac neuter altero magis deprimitur, quia particulæ ſtriatæ cum æquali vi ab utraque parte ad illos accedunt. Sed in polo Terræ Boreali, polus *a* magnetis N omnino deprimitur, & *b* ad perpendiculum erigitur. In locis autem




intermediis, magnes M polum ſuum *b* magis aut minùs erigit, & polum *a* magis aut minùs deprimit, prout magis aut minùs vicinus eſt polo Terræ B. Quorum cauſſa eſt quòd Auſtrales particulæ ſtriatæ, magnetem N ingreſ-
ſuræ,

furæ, ab interioribus Terræ partibus per polum B, secundùm lineas rectas surgant; Boreales verò ab hemisphærio Terræ DAC, circumquaque per aërem versus eundem magnetem N venientes, non magis obliquè progredi debeant, ut ad ejus superiorem partem, quàm ut ad inferiorem accedant: Australes verò ingressuræ magnetem M, à toto Terræ tractu qui est inter B & M ascendentes, vim habeant ejus polum *a* obliquè deprimendi, nec à Borealibus, quæ à tractu Terræ A C ad alium ipsius polum *b*, non minùs facilè accedunt cùm erectus est, quàm cùm depressus, impediantur.

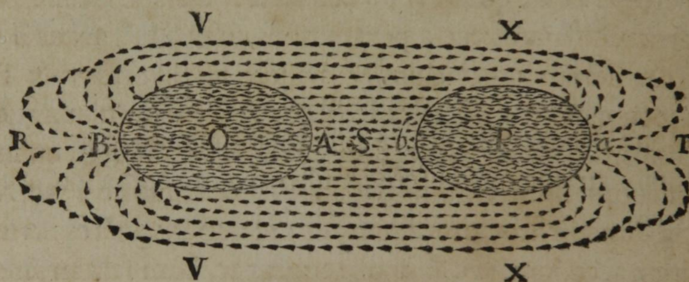
Cùm autem istæ particulæ striatæ, per singulos magnetes eodem planè modo ac per Terram fluant, non aliter duos magnetes sphæricos unum ad alium, quàm ad totam Terram debent convertere. Notandum enim ipsas circa unumquemque magnetem, multò majore copiâ semper esse congregatas, quàm in aëre inde remoto: quia nempe in magnete habent meatus, per quos multò faciliùs fluunt quàm per aërem circumjacentem, à quo idcirco juxta magnetem retinentur; ut etiam, propter meatus quos habent in Terrâ interiore, major est earum copia in toto aëre, aliisque corporibus Terram ambientibus, quàm in cœlo. Et ita quantum ad vim magneticam, eadem planè omnia putanda sunt de uno magnete, respectu alterius magnetis, ac de Terrâ, quæ ipsa maximus magnes dici potest. CLII. *Cur unus magnes ad alium se convertat & inclinet, eodem modo atque ad Terram.*

Neque verò duo magnetes, se tantùm ad invicem convertunt, donec polus Borealis unius polum Australem alterius respiciat, sed præterea postquam sunt ita conversi, ad invicem accedunt donec se mutuò contingant, si nihil CLIII. *Cur duo magnetes ad invicem accedant, & quæ sit*

 ipsorum

*cujusque sphæra activitatis.*

ipsorum motum impediat. Notandum enim est particulas striatas celerrimè moveri, quamdiu versantur in meatibus magnetum, quia ibi feruntur impetu primi elementi ad quem pertinent, cúmque inde egrediuntur, occurrere particulis aliorum corporum, easque propellere, quoniam hæ ad secundum aut tertium elementum pertinentes, non tantum habent celeritatis. Ita illæ quæ transeunt per magnetem O, celeritate quâ feruntur ab A ad B, atque à B ad A, vim acquirunt ulteriùs progrediendi secundùm lineas rectas, versus R & S, donec ibi tam multis particulis




secundi aut tertii elementi occurrerint, ut ab ipsis utrimque reflectantur versus V. Totumque spatium R V S per quod ita sparguntur, vocatur sphæra virtutis, sive activitatis, hujus magnetis O; quam patet eò majorem esse debere, quò magnes est major, præsertim quò longior secundùm lineam A B, quia particulæ striatæ longiùs per illum progredientes, majorem agitationem acquirunt. Ita etiam quæ transeunt per magnetem P, rectâ utrimque pergunt versus S & T, atque inde reflectuntur versus X, totumque aërem in sphærâ suę activitatis contentum propellunt. Sed non ideò expellunt, si nullum habeat locum quò

quò possit recedere: ut nullum habet, cùm istorum magnetum sphæræ virtutis sunt ab invicem disjunctæ; sed cùm in unam coalescunt, tunc primò facilius est particulis striatis, quæ veniunt ab O versus S, rectà pergere usque ad P, in locum earum quæ ex T per X ad S & *b* revertebantur, quàm reflecti versus V & R, quò non difficulter pergunt venientes ab X; faciliusque est venientibus à P ad S, pergere usque ad O, quàm reflecti versus X, quò etiam non difficulter pergunt venientes ab V; sicque istæ particulæ striatæ, non aliter transeunt per hos duos magnetes O & P, quàm si unicus esset. Deinde facilius est particulis striatis, rectà pergentibus ab O ad P, atque à P ad O, aërem intermedium expellere ab S versus R & T, in locum magnetum O & P, sicque efficere, ut hi magnetes ad invicem accedant, donec se contingant in S, quàm per totum istum aërem eniti ab A ad *b*, atque ab V ad X; quæ duæ viæ breviores fiunt, cùm hi duo magnetes ad invicem accedunt, vel, si unus retineatur, cùm saltem alter ad ipsum venit.

Poli autem cognomines duorum magnetum, non sic ad invicem accedunt, sed contrà potiùs si nimis prope admoveantur, recedunt. Particulæ enim striatæ ab eo unius magnetis polo, qui alteri magneti obversus est, venientes, cùm hunc alterum ingredi non possint, spatium aliquod exigunt inter istos duos magnetes quò transeant, ut ad alium magnetis ex quo egressæ sunt polum revertantur. Nempe egredientes ab O per polum A, cùm ingredi non possint in P per ejus polum *a*, spatium aliquod exigunt inter A & *a*, per quod transeant versus V & B, atque vi, quâ motæ sunt à B ad A, pellunt magnetem P; sicque egredientes

CLIV. *Cur interdum se invicem refugiant.*

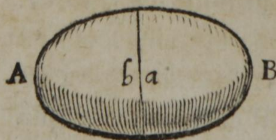
dientes à P pellunt magnetem O: saltem cùm eorum axes B A & *a b* sunt in eadem lineâ rectâ. Sed cùm tantillo magis in unam partem, quàm in aliam inflexi sunt, tunc isti magnetes se convertunt, modo paullò antè explicato; vel si hęc eorum conversio impediatur, non autem motus rectus, tunc rursus unus magnes alium fugat secundùm lineam rectam.




Ita si magnes O exiguæ cymbę impositus, aquę sic innatet, ut semper ejus axis maneat ad perpendiculum erectus, & magnes P, cujus polus Australis Australi alterius obversus est, manu moveatur versus Y, hinc fiet, ut magnes O recedat versus Z, antequam à magnete P tangatur. In quamcunque enim partem cymba se convertat, requiritur semper aliquod spatium inter istos duos magnetes, ut particulæ striatæ, ex iis per polos A & *a* egredientes, versus V & X transire possint.

CLV. *Cur segmentorum magnetis partes, quæ ante sectionem junctæ erant, se mutuò etiam refugiant.*

Et ex his facillimè intelligitur, cur si magnes secetur plano parallelo lineæ per ejus polos ductæ, segmentumque liberè suspendatur supra magnetem ex quo resectum est, sponte se convertat, & situm contrarium ejus quem priùs habuerat, affectet; ita ut si partes A & *a* priùs junctæ fuerint, itemque B & *b*, postea *b* vertat se versus A, & *a* versus B: quia nempe antea pars Australis unius, Australi alterius juncta erat, & Borealis Boreali, post divisionem verò particulæ striatæ per




Australem

Auſtralem partem unius egreſſæ, per Borealem alterius ingredi deberent; & egreſſæ per Borealem, ingredi per Auſtralem.

CLVI. *Cur duo puncta, quæ priùs in uno magnete contigua erant, in ejus fragmentis ſint poli diverſæ virtutis.*

Manifeſtum etiam eſt, cur ſi magnes dividatur plano, lineam per polos ductam ad angulos rectos ſecante, poli ſegmentorum quæ ante ſectionem ſe mutuò tangebant, ut *b* & *a*, ſint contrariæ virtutis: quia particulæ ſtriatæ, quæ per unum ex iſtis polis egrediuntur, per alium ingredi debent.




CLVII. *Cur eadem ſit vis in quavis magnetis parte, ac in toto.*

Nec minùs manifeſtum eſt, eandem eſſe vim in quavis magnetis parte ac in toto: neque enim iſta vis alia eſt in polis, quàm in reliquis partibus, ſed tantùm major videtur, quia per illos egrediuntur particulæ ſtriatæ, quæ per longiſſimos magnetis meatus tranſierunt, & quæ inter omnes ab eadem parte venientes mediæ ſunt. Saltem in magnete ſphærico, ad cujus exemplum, in reliquis ibi poli eſſe cenſentur, ubi maxima vis apparet. Nec etiam iſta vis alia eſt in uno polo quàm in alio, niſi quatenus particulæ ſtriatæ per unum ingreſſæ per alium egrediuntur: atqui nulla eſt tantilla pars magnetis, in quâ, ſi habent ingreſſum, non habeant etiam egreſſum.

CLVIII. *Cur magnes ſuam vim ferro ſibi admoto communicet.*

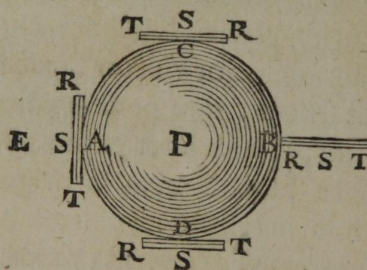
Nec mirum eſt, quòd ferrum magneti admotum, vim magneticam ab illo acquirat. Jam enim habet meatus recipiendis particulis ſtriatis idoneos, nihilque ipſi deeſt ad iſtam vim acquirendam, niſi quòd exiguæ quædam ramulorum, ex quibus ejus ramenta conſtant, extremitates, hinc inde in iſtis meatibus promineant; quæ omnes

verſus

versus unam & eandem partem flecti debent, in iis meatibus per quos transire possunt particulæ striatæ ab Austro venientes, & versus oppositam in aliis. Atqui magnete admoto, particulæ striatæ magná vi & magnâ copiâ, torrentis instar, in ferri meatus irruentes, istas ramulorum extremitates hoc pacto inflectunt; ac proinde ipsi dant id omne, quod in eo ad vim magneticam desiderabatur.

CLIX. *Cur ferrum pro variis modis, quibus magneti admovetur, ipsam diversimodè recipiat.*

Et quidem pro variis partibus magnetis, ad quas ferrum applicatur, variè accipit istam vim. Sic pars R ferri R S T, si applicetur polo Boreali magnetis P, fiet polus Australis ferri, quia per illam ingrediuntur particulæ striatæ ab Austro venientes, & per partem T ingrediuntur Boreales, ex polo A per aërem reflexas. Eadem pars R, si jacet supra æquatorem magnetis, & respiciat ejus polum Borealem, ut in C, fiet rursus polus Australis ferri; sed si invertatur, & respiciat polum Australem, ut in D, tunc amittet vim poli Australis, & fiet polus Borealis. Denique si S pars media istius ferri, tangat polum magnetis A, particulæ striatæ Boreales illud ingressæ per S, utrimque egredientur per R & T; sicque in utraque extremitate recipiet vim poli Australis, & in medio vim poli Borealis.




CLX. *Cur ferrum oblongum eam non re-*

Quæri tantùm potest, cur istæ particulæ striatæ, ex magnetis polo A, ferri partem S ingredientes, non rectà pergant versus E, sed potiùs hinc inde reflectantur versus R

&T,

& T, ſicque hoc ferrum ſecundùm ſuam longitudinem potiùs quàm ſecundùm latitudinem, vim magneticam recipiat; ſed facilis reſponſio eſt, quia multò magis apertas & faciles vias inveniunt in ferro, quàm in aëre, à quo idcirco verſus ferrum reflectuntur. *cipiat, niſi ſecundùm ſuam longitudinem.*

CLXI. *Cur magnes nihil amittat de ſuâ vi, quamvis eam ferro communicet.*

Facilis etiam reſponſio eſt, ſi quæratur cur magnes nihil amittat de ſuâ vi, cùm eam ferro communicat. Nulla enim in magnete mutatio fit, propterea quòd particulæ ſtriatæ ex eo egredientes, ferrum potiùs quàm quodvis aliud corpus ingrediuntur: niſi forſan quòd liberiùs per ferrum, quàm per alia corpora tranſeundo, copioſiùs etiam ex magnete, cùm ferrum ei adjunctum eſt, egrediantur; quo tantum abeſt, ut ejus vis minuatur, quin potiùs augetur.

CLXII. *Cur hæc vis celerrimè ferro communicetur, ſed diuturnitate temporis in eo confirmetur.*

Et breviſſimo tempore iſta vis ferro accedit, quia particulæ ſtriatæ celerrimè per ipſum fluunt; ſed longâ morâ in eo confirmatur, quia quo diutius ramulorum extremitates in unam partem flexæ manſerunt, eo difficiliùs in contrariam reflectuntur.

CLXIII. *Cur chalybs ad eam recipiendã aptior ſit, quàm vilius ferrum.*

Et chalybs iſtam vim majorem accipit quàm vilius ferrum, quia plures & perfectiores habet meatus, particulis ſtriatis recipiendis idoneos: Eamque conſtantiùs ſervat, quia ramulorum in iis meatibus prominentium extremitates habet minùs flexiles.

CLXIV. *Cur major ei communicetur à perfectiore magnete, quàm à minùs perfecto.*

Et major ei communicatur à majore & perfectiore magnete; tum quia particulæ ſtriatæ, majori cum impetu in ejus meatus irruentes, ramulorum in iis prominentium extremitates magis inflectunt; tum etiam quia plures ſimul eò ruentes, plures ejuſmodi meatus ſibi aperiunt. Notandum enim eſt, plures eſſe tales meatus in chalybe, qui

qui ſcilicet ex ſolis ferri ramentis conſtat, quàm in magnete in quo multum eſt materiæ lapideæ, cui ferri ramenta infixa ſunt; atque ideò cùm paucæ tantùm particulæ ſtriatæ, ex magnete debili ferrum ingrediantur, non omnes ejus meatus aperiunt, ſed paucos tantùm, & quidem illos, qui extremitatibus ramulorum quam-maximè flexilibus claudebantur.

CLXV. *Cur ipſa etiam terra vim magneticam ferro tribuat.*

Unde fit, ut etiam vile ferrum, in quo ſcilicet iſtæ ramulorum extremitates ſunt valde flexiles, ab ipſâ Terrâ magnete quidem maximo, ſed admodùm debili, nonnullam vim magneticam breviſſimo tempore poſſit accipere. Nempe ſi ſit oblongum, nullâ tali vi adhuc imbutum, & unâ ſuâ extremitate verſus Terram inclinetur; protinus ex hoc ſolo acquiret, in iſtâ extremitate verſus Terram inclinata, vim poli Auſtralis in his Borealibus regionibus; & momento illam amittet, ac planè contrariam acquiret, ſi eadem ejus extremitas attollatur, & oppoſita deprimatur.

CLXVI. *Cur vis magnetica in Terrâ debilior ſit, quàm in parvis magnetibus.*

Sed ſi quæratur, cur iſta vis in Terra maximo magnete, debilior ſit quàm in aliis minoribus: Reſpondeo, me non putare illam eſſe debiliorem, ſed potiùs multò fortiorem, in mediâ illâ Terræ regione, quam totam particulis ſtriatis perviam eſſe ſuprà dictum eſt; verùm iſtas particulas ſtriatas, ab ipsâ egreſſas, maximâ ex parte reverti per interiorem illam ſuperioris Terræ regionis cruſtam, ex quâ metalla oriuntur, & in qua ſunt etiam multi meatus, iis recipiendis idonei; atque idcirco perpaucas uſque ad nos pervenire. Judico enim iſtos meatus, tum in illâ cruſtâ interiore, tum etiam in magnetibus, & ferri ramentis, quæ in venis hujus exterioris continentur, planè alio modo

converſos

converſos eſſe, quàm meatus mediæ regionis; ita ut particulæ ſtriatæ, quæ per hanc mediam regionem ab Auſtro ad Boream fluunt, revertantur à Boreâ ad Auſtrum, per omnes quidem ſuperioris partes, ſed præcipuè per ejus cruſtam interiorem, itemque per magnetes & ferrum exterioris; quò cum maxima earum pars ſe conferat, paucæ ſuperſunt quæ per hunc noſtrum aërem, & alia circumjacentia corpora, meatibus idoneis deſtituta, ſibi viam quærant. Quæ ſi rectè conjicio, magnes è terrâ exciſus, & in cymba ſuper aquam liberè collocatus eandem illam faciem, quâ ſemper antea, dum terræ hærebat, Septentriones ſpectavit, debet adhuc in Septentriones convertere: ut Gilbertus virtutis magneticæ præcipuus indagator, & ejus quæ in Terrâ eſt primus inventor, expertum ſe eſſe affirmat. Nec moror quòd alii contrarium putent ſe vidiſſe; forſan enim iis impoſuit, quòd cùm illa ipſa pars terræ, ex qua magnetem excidi curaverant, eſſet magnes, poli magnetis exciſi ad eam ſe converterent; ut paullò antè dictum eſt, unius magnetis fragmentum ad aliud converti.

Jam verò, cùm iſta virtus magnetica non communicetur ferro oblongo, niſi ſecundùm ejus longitudinem, certum eſt acum ipsâ imbutam, ſuas ſemper extremitates verſus eaſdem terræ partes debere convertere, verſus quas magnes ſphæricus polos ſuos convertit; & ſemper ejuſmodi acus ſuæ magneticæ virtutis polos in extremitatibus iſtis præcisè habere. CLXVII. *Cur acus magnete tactæ ſemper ſuæ virtutis polos in extremitatibus ſuis habeant.*

Et quia faciliùs earum extremitates, à reliquis partibus dignoſci poſſunt, quàm poli magnetis, ipſarum ope notatum eſt, magneticæ virtutis polos non ubique Terræ polos CLXVIII. *Cur poli magneticæ virtutis,*

*non semper accuratè versus Terræ polos dirigantur; sed ab iis variè declinent.*

los accuratè respicere, sed variè variis in locis ab iis declinare. Cujus declinationis caussa, ut jam antè Gilbertus animadvertit, ad solas inæqualitates quæ sunt in hac terræ superficie, referri debet. Manifestum enim est, in unius hujus exterioris terræ partibus, multò plura ferri ramenta, pluresque magnetes reperiri, quàm in aliis; quo fit, ut particulæ striatæ, à terrâ interiori egredientes, majori copiâ versus quædam loca fluant, quàm versus alia, sicque ab itineribus suis sæpe deflectant. Et quia polorum magnetis, vel extremitatum acûs conversio, pendet à solo cursu istarum particularum, omnes earum inflexiones sequi debet. Hujusque rei experimentum facere licet in magnete, cujus figura non sit sphærica: nam si acus exigua supra diversas ejus partes collocetur, non semper eodem planè modo ad ejus polos se convertet, sed sæpe ab ipsis aliquantum declinabit. Nec putandum est in eo disparem esse rationem, quòd inæqualitates quæ sunt in extimâ terræ superficie, ad totam ejus molem comparatę, perexiguę sint; non enim cum ipsâ, sed cum acubus aut magnetibus in quibus declinatio fit, sunt comparandæ, sicque satis magnas esse apparet.

CLXIX.
*Cur etiam interdum ista declinatio cum tempore mutetur.*

Sunt qui dicunt, istam declinationem non semper in iisdem terræ locis eandem manere, sed cum tempore mutari: quod minimè mirum videri debet; non modò quia ferrum quotidie, ex unis terræ partibus in alias ab hominibus transfertur; sed etiam quia ejus glebæ, quæ sunt in hac terrâ exteriore, quibusdam in locis cum tempore corrumpi possunt, & aliæ in aliis generari, sive ab interiore terrâ submitti.

CLXX.
*Cur in ma-*

Sunt etiam qui dicunt, istam declinationem nullam esse in

in magnete sphærico, supra polum suum Australem, in his Borealibus regionibus, vel supra Borealem in Australibus, perpendiculariter stante, illumque hoc pacto cymbæ impositum, quandam æquatoris sui partem, semper accurate eandem versus Boream, & oppositam versus Austrum convertere. Quod an verum sit, nullo mihi adhuc experimento compertum est. Sed facilè mihi persuadeo non omnino eandem, nec fortè etiam tantam esse declinationem, in magnete ita constituto, quàm in eo cujus poli æqualiter à Terrâ distant. Nam particulæ striatæ, in hac superiore Terræ regione, non modò per lineas æqualiter ab ejus centro distantes, ab uno polo ad alium revertuntur, sed etiam ubique (præterquam sub æquatore) nonnullæ ab interioribus ejus partibus ascendunt: & magnetis supra polos erecti conversio ab his ultimis, declinatio verò à prioribus præcipuè dependet.

*gnete supra unum ex suis polis erecto minor esse possit, quàm cùm ejus poli æqualiter à Terrâ distant.*

CLXXI. *Cur magnes trahat ferrum.*

Præterea magnes trahit ferrum, sive potiùs magnes & ferrum ad invicem accedunt: neque enim ulla ibi tractio est, sed statim atque ferrum est intra sphæram activitatis magnetis, vim ab eo mutuatur, & particulæ striatæ ab utroque egredientes, aërem intermedium expellunt; quo fit, ut ambo ad invicem, non aliter quàm duo magnetes accedant. Imò etiam ferrum liberiùs movetur quàm magnes, quia constat iis tantùm ramentis, in quibus particulæ striatæ suos habent meatus, magnes autem multa materia lapidea gravatur.

CLXXII. *Cur magnes armatus, multò plus ferri sustineat, quàm nudus.*

Sed multi mirantur magnetem armatum, sive laminam ferream magneti adjunctam, plus ferri posse sustinere, quàm solum magnetem. Cujus tamen ratio detegi potest ex eo, quòd etiamsi plus sibi appensi ferri sustineat, non

non tamen idcirco plus ad se alliciat, si vel minimùm ab eo removeatur; nec etiam plus sustineat, si corpus aliquod, quantumvis tenue, interjaceat: hinc enim apparet, istam majorem ejus vim, ex solâ differentiâ contactûs oriri: quòd nempe laminæ ferreæ meatûs, aptissimè congruant cum meatibus ferri ipsi appensi, & ideò particulæ striatæ, per hos meatus ex uno ferro in aliud transeuntes, omnem aërem intermedium expellant, efficiantque, ut eorum superficies se invicem immediatè contingentes, difficillimè disjungantur: jamque suprà ostensum est, nullo glutino duo corpora meliùs ad invicem posse alligari, quàm immediato contactu. Meatus autem magnetis, non ita congruunt cum meatibus ferri, propter materiam lapideam quæ in eo est; hincque fit, ut semper aliquantulum spatii, inter magnetem & ferrum debeat remanere, per quod particulæ striatæ, ex unius meatibus ad meatus alterius perveniant.

CLXXIII. *Cur ejus poli, quãvis contrarii, se invicem juvent ad ferrum sustinendum.*

Mirantur etiam nonnulli, quòd quamvis poli magnetis contrariæ virtutis esse videantur, se tamen invicem juvent ad ferrum sustinendum: ita ut, si ambo laminis ferreis armentur, possint ferè duplo plus ferri simul sustinere, quàm unus solus. Nempe si AB est magnes, cujus polis adjunctæ sunt laminæ CD & EF, ita utrimque prominentes, ut ferrum GH iis applicatum, superficie satis latâ ipsas tangat, hoc ferrum GH duplo ferè gravius esse potest, quàm si ab unâ tantùm ex istis laminis sustineretur. Sed hujus rei ratio evidens est, ex motu particularum striatarum jam explicato: quamvis enim




in eo

in eo contrariæ ſint, quòd quæ per unum polum ingrediuntur, non poſſint etiam ingredi per alium, hoc non impedit quò minùs in ſuſtinendo ferro conſentiant; quia venientes ab Auſtrali magnetis polo A, per laminam chalybeam CD reflexæ, ingrediuntur unam ferri partem *b*, in qua faciunt ejus polum Borealem; atque inde fluentes uſque ad Auſtralem *a*, occurrunt alii laminæ chalybeæ FE, per quam aſcendunt ad B, polum magnetis Borealem; & vice versâ egreſſæ ex B, per armaturam EF, ferrum appenſum HG, aliamque armaturam DC, revertuntur ad A.

CLXXIV. *Cur gyratio rotulæ ferreæ, à vi magnetis cui appenſa eſt, non impediatur.*

Hic autem motus particularum ſtriatarum per magnetem & ferrum, non ita videtur conſentire cum motu circulari ferrearum rotularum, quæ turbinis inſtar contortæ, diutius gyrant è magnete pendentes, quàm cùm ab eo remotæ terræ inſiſtunt. Et ſanè ſi particulæ ſtriatæ motu tantùm recto agerentur, & ſingulos ferri meatus per quos ingredi debent, è regione meatuum magnetis ex quibus egrediuntur, offenderent, judicarem eas ſiſtere debere gyrationem iſtarum rotularum. Sed quia ſemper ipſæmet gyrant, unæ in unam partem, aliæ in contrariam, & obliquè tranſire debent ex meatibus magnetis in meatus ferri, quomodocunque rotula vertatur, æquè facilè in ejus meatus ingrediuntur, ac ſi eſſet immota, minúſque ipſius motus impeditur à contactu magnetis, cùm ei ſic appenſa gyratur, quàm à contactu Terræ, cùm ſuo pondere illam premit.

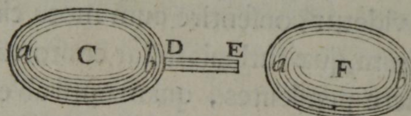
CLXXV. *Quomodo & quare vis unius magnetis,*

Variis modis vis unius magnetis augetur vel minuitur, alterius magnetis aut ferri acceſſu. Sed una in hoc generalis regula eſt, quòd quoties ita ſiti ſunt iſti magnetes, ut

unus

*augeat vel minuat vim ulterius.*

unus in alium particulas striatas mittat, se invicem juvent; contrà autem, si unus ab alio eas abducat, sibi obstent. Quia quò celeriùs & copiosiùs istæ particulæ, per unumquemque magnetem fluunt, eò major in eo est virtus, & magis agitatæ ac plures, ab uno magnete vel ferro in alium mitti possunt, quàm eo absente ab aëre, alióve ullo corpore in ejus locum constituto. Sic non modò, cùm polus Australis unius magnetis, polo Boreali alterius conjunctus est, se invicem juvant ad ferrum aliis suis polis appensum sustinendum; sed etiam cùm disjuncti sunt, & ferrum inter utrumque collocatur. Ex. gr. magnes C juvatur à magnete F, ad ferrum DE sibi conjunctum retinendum; & vice versâ, magnes F juvatur à magnete C, ad hujus ferri extremitatem E in aëre sustinendam: potest enim esse tam gravis, ut ab eo solo sic sustineri non posset, si alia extremitas D alteri corpori, quàm magneti C inniteretur.




CLXXVI. *Cur magnes quantumvis fortis, ferrum sibi non contiguum, à magnete debiliore attrahere non possit.*

Sed interim quædam vis magnetis F, impeditur à magnete C, nempe illa quam habet ad ferrum DE ad se alliciendum. Notandum enim est hoc ferrum, quamdiu tangit magnetem C, attrahi non posse à magnete F quem non tangit, etiamsi hunc illo multò potentiorem esse supponamus. Cujus ratio est, quòd particulæ striatæ per hos duos magnetes, & per hoc ferrum, tanquam per unicum magnetem, modo suprà explicato transeuntes, æqualem ferè habeant vim in toto spatio quod est inter C & F, nec ideò possint ferrum DE, non solâ istâ vi magneticâ, sed insuper

inſuper contactu ſuo magneti C alligatum, verſus F adducere.

CLXXVII. *Cur magnes debilis, aut ferrum, à magnete fortiori ferrũ ſibi contiguum poſſit detrahere.*

Atque hinc patet, cur ſępe magnes debilis, aut exiguum ferrum, detrahat aliud ferrum à magnete fortiore. Notandum enim eſt hoc nunquam fieri, niſi cùm magnes debilior tangit illud ferrum, quod detrahit à magnete fortiori. Quippe cùm duo magnetes, ferrum oblongum polis diſſimilibus tangunt, unus in una extremitate, alius in aliâ, & deinde iſti duo magnetes ab invicem removentur, ferrum intermedium non ſemper debiliori, nec etiam ſemper fortiori, ſed modò uni, modò alteri adhæret: nullamque puto eſſe rationem, cur uni potiùs quàm alteri adhæreat, niſi quòd eum cui adhæret, in majori ſuperficie quàm alium tangat.

CLXXVIII *Cur in his Borealibus regionibus, polus Auſtralis magnetis ſit fortior Boreali.*

Ex eo verò, quòd magnes F juvet magnetem C, ad ferrum DE ſuſtinendum, manifeſtum eſt cur ille polus magnetis, qui à nobis vocatur Auſtralis, plus ferri ſuſtineat quàm alter, in his Borealibus regionibus:

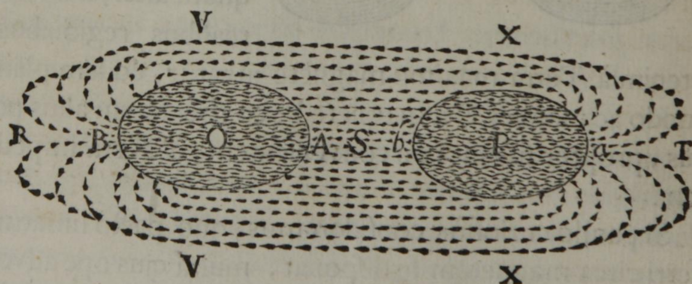



etenim à Terra maximo magnete juvatur, eodem planè modo ac magnes C à magnete F; contrà autem alius polus, propter ſitum non convenientem, à Terra impeditur.

CLXXIX. *De iis quæ obſervari poſſunt in ferri limaturâ circa magnetem ſparsâ.*

Si paullò curioſiùs conſideremus, quo pacto limatura ferri circa magnetem ſe diſponat, multa ejus ope advertemus, quæ hactenus dicta confirmabunt. Nam in primis notare licet, ejus pulviſculos non confusè coacervari, ſed unos aliis incumbendo, quoſdam quaſi tubulos componere,

nere, per quos particulæ ſtriatæ liberiùs quàm per aërem fluunt, quique idcirco earum vias deſignant. Quæ viæ ut clarè ipſis oculis cerni poſſint, ſpargatur aliquid iſtius limaturæ ſupra planum, in quo ſit foramen cui magnes ſphæricus ita immiſſus ſit, ut polis ſuis utrimque planum tangat, eo modo quo Aſtronomorum globi Horizontis circulo immitti ſolent, ut ſphæram rectam repræſentent, & limatura ibi ſparſa diſponet ſe in tubulos, qui flexus particularum ſtriatarum circa magnetem, ſive etiam circa globum Terræ, à nobis ſuprà deſcriptos exhibebunt. Deinde ſi alius magnes eodem modo iſti plano juxta priorem inſeratur, & polus Auſtralis unius, Borealem alterius reſpiciat, limatura circum ſparſa oſtendet etiam, quo pacto particulæ ſtriatæ, per iſtos duos magnetes tanquam per unicum moveantur. Ejus enim tubuli, qui ab uno ex polis ſe mutuò reſpicientibus, ad alium porrigentur, erunt omnino recti; alii verò, qui ab uno ex adverſis polis ad alium pertingent, erunt circa magnetes inflexi: ut hîc ſunt lineæ B R V X T *a*. Notari etiam poteſt, cùm aliquid lima-



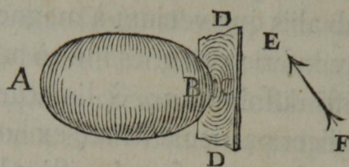

turæ ferri ex polo, ex. gr. Auſtrali, unius magnetis pendet, ſi polus Auſtralis alterius magnetis infrà poſiti, ver-

ſus illam convertatur, & paullatim ei appropinquetur, quo pacto tubuli ex eâ confecti primò ſurſum ſe retrahunt & inflectunt: quia ſcilicet eæ particulæ ſtriatæ, quæ per illos fluunt, repelluntur ab aliis quę veniunt à magnete inferiore. Ac deinde, ſi iſte inferior magnes multò potentior ſit ſuperiore, tubuli iſti diſſolvuntur, & limatura decidit in inferiorem: quia ſcilicet particulæ ſtriatę ex hoc inferiori aſcendentes, impetum faciunt in ſingulos iſtius limaturæ pulviſculos, quos cùm ingredi non poſſint, niſi per eaſdem illorum ſuperficies quibus magneti ſuperiori adhærent, eos ab hoc ſuperiore disjungunt. Contrà verò, ſi polo Auſtrali ſuperioris magnetis, cui limatura ferri adhæret, polus Borealis inferioris obvertatur, hæc limatura tubulos ſuos rectâ verſus inferiorem dirigit, & quantum poteſt producit; quia utrimque particulis ſtriatis, ab uno magnete in alium tranſeuntibus, viam præbent; ſed non ideò à ſuperiori ſeparatur, niſi priùs inferiorem tetigerit, propter vim contactûs, de qua egimus paullò antè. Atque propter iſtam eandem vim, ſi limatura magneti quantumvis forti adhærens, tangatur ab alio debiliori magnete, vel tantùm à ferreo aliquo bacillo, nonnullæ ejus partes fortiorem magnetem relinquent, & debiliorem, ſive ferreum bacillum, ſequentur; illæ ſcilicet, quæ majori ſuperficie hunc quàm illum tangent. Cùm enim exiguæ iſtæ ſuperficies variæ ſint, & inæquales, ſemper accidit, ut quaſdam limaturæ particulas uni magneti vel ferro, alias alteri firmiùs jungant.

CLXXX. *Cur lamina ferrea polo magnetis conjun-*

Lamina ferrea, quæ polo magnetis admota, ejus vim ſuſtinendi ferri multùm auget, ut antè dictum eſt, impedit ejuſdem vim ferri ad ſe alliciendi aut convertendi. Nempe

*cta, ejus vim trahendi vel convertendi ferri impediat.* Nempe lamina D C D, impedit ne magnes A B, cujus polo adjuncta est, acum E F ad se alliciat, aut convertat. Jam enim advertimus particulas striatas, quæ progrederentur à B versus E F, absque hac laminâ esset, in ea reflecti ex C versus extremitates D D, propterea quòd liberiùs per ipsam quàm per aërem fluunt, sicque vix ullæ ad acum E F perveniunt. Eodem modo quo suprà diximus, paucas à mediâ Terræ regione ad nos pervenire, quia maxima earum pars, per interiorem crustam superioris Terræ regionis, ab uno polo ad alium revertitur; unde fit, ut debilis tantùm vis magnetica totius Terræ hîc apud nos sentiatur.




CLXXXI. *Cur eandem nullius alterius corporis interpositio impediat.*

Sed præter ferrum, aut magnetem, nullum aliud corpus in locum laminæ C D poni potest, à quo magnes A B impediatur, ne vim suam in acum E F exerceat. Nullum enim habemus in hac exteriore terrâ, quantumvis solidum & durum, in quo non sint plurimi meatus; non quidem ad mensuram particularum striatarum efformati, sed multò majores, utpote qui etiam globulos secundi elementi recipiunt, & per quos idcirco istæ particulæ striatæ, non minùs liberè transire possunt, quàm per aërem, in quo istos etiam globulos secundi elementi obvios habent.

CLXXXII. *Cur magnetis positio non conveniens, ejus vires paullatim imminuat.*

Si ferrum aut magnes, diu detineatur aliter conversus ad Terrâm, aliosve vicinos magnetes, quàm sponte se converteret si nihil ejus motum impediret, hoc ipso vires suas paullatim amittit; quia tunc particulæ striatæ, ex Terrâ

vel

vel aliis magnetibus vicinis advenientes, obliquè vel aversè ipsius meatibus occurrendo, paullatim eorum figuras mutant, & corrumpunt.

CLXXXIII. *Cur rubigo, humiditas & situs, eas etiam imminuat, & vehemens ignis planè tollat.*

Denique vis magnetica humiditate, rubigine, ac situ valde minuitur; & valido igne planè deletur. Rubigo enim ex ferri ramentis efflorescens, meatuum orificia occludit; idemque præstat aëris humiditas & situs, quia rubiginis initia sunt. Ignis autem agitatio istorum ramentorum positionem planè disturbat. Nihilque puto hactenus circa magnetem verè ac pro certo fuisse observatum, cujus ratio ex iis quæ explicui, non facilè intelligatur.

CLXXXIV. *De vi attractionis in succino, cerâ, resinâ, & similibus.*

Hîc autem occasione magnetis qui trahit ferrum, aliquid addendum est de succino, gagate, cerâ, resinâ, vitro & similibus, quæ omnia minuta corpora etiam trahunt. Quamvis enim mei non sit instituti, particularia ulla explicare, nisi quatenus requiruntur ad generaliora, de quibus egi, confirmanda; nec examinare possim istam vim in gagate vel succino, nisi priùs ex variis experimentis plures alias eorum proprietates deducam, & ita intimam ipsorum naturam investigem: quia tamen eadem vis in vitro etiam est, de quo mihi paullò antè fuit agendum, ad ignis effectus demonstrandos, nisi eam explicarem, alia forsan quæ de illo scripsi, possent in dubium revocari. Præsertim quia fortè nonnulli, videntes istam vim in succino, cerâ, resinâ, & oleagineis ferè omnibus reperiri, putabunt ipsam in eo consistere, quòd tenues quædam & ramosæ particulæ, frictione commotæ, (frictio enim ad illam vim excitandam requiri solet,) per aërem vicinum se diffundant, ac sibi mutuò adhærescentes protinus revertantur, & minuta corpora quæ in itinere offen-

dunt, ſecum trahant. Quemadmodum videmus ejuſmodi pinguium liquefactorum guttas, bacillo appenſas, levi motu ita excuti poſſe, ut unâ earum parte bacillo adhærente, alia pars ad aliquam diſtantiam ab eo recedat, ſtatimque revertatur, nec non feſtucas, aliáve obvia corpuſcula ſecum adducat. Nihil enim tale in vitro licet imaginari, ſaltem ſi natura ejus ſit talis, qualem eam ſuprà deſcripſimus; ac proinde in ipſo alia iſtius attractionis cauſſa eſt aſſignanda.

CLXXXV. *Quæ ſit cauſa iſtius attractionis in vitro.*

Nempe ex modo quo illud generari dictum eſt, facilè colligitur, prẹter illa majuſcula intervalla, per quæ globuli ſecundi elementi, verſus omnes partes tranſire poſſunt, multas etiam rimulas oblongas inter ejus particulas reperiri, quæ cùm ſint anguſtiores, quàm ut iſtos globulos recipiant, ſoli materiæ primi elementi tranſitum præbent: putandumq; eſt, hanc materiam primi elementi, omnium meatuum quos ingreditur figuras induere aſſuetam, per rimulas iſtas tranſeundo, in quaſdam quaſi faſciolas tenues, latas, & oblongas efformari, quæ, cùm ſimiles rimulas in aëre circumjacente non inveniant, intra vitrum ſe continent, vel certè ab eo non multùm evagantur, & circa ejus particulas convolutæ, motu quodam circulari, ex unis ejus rimulis in alias fluunt. Quamvis enim materia primi elementi fluidiſſima ſit, quia tamen conſtat minutiis inæqualiter agitatis, ut in tertiæ partis art. 87 & 88 explicui, rationi conſentaneum eſt, ut credamus multas quidem ex maximè concitatis ejus minutiis, à vitro in aërem aſſiduè migrare, aliaſque ab aëre in vitrum earum loco reverti; ſed cùm eæ quẹ revertuntur non ſint omnes æquè concitatæ, illas quẹ minimùm habent agitationis, verſus rimulas

mulas, quibus nulli meatus in aëre correſpondent, expelli, atque ibi unas aliis adhærentes, faſciolas iſtas componere: quæ faſciolæ, idcirco ſucceſſu temporis figuras acquirunt determinatas, quas non facilè mutare poſſunt. Unde fit, ut ſi vitrum ſatis validè fricetur, ita ut nonnihil incaleſcat, ipſæ hoc motu foras excuſſæ, per aërem quidem vicinum ſe diſpergant, aliorumque etiam corporum vicinorum meatus ingrediantur, ſed quia non tam faciles ibi vias inveniunt, ſtatim ad vitrum revolvantur, & minutiora corpora, quorum meatibus ſunt implicitæ, ſecum adducant.

CLXXXVI. *Eandem ipſius cauſſam in reliquis etiam videri.*

Quod autem hîc de vitro notavimus, de pleriſque aliis corporibus etiam credi debet; nempe quòd interſtitia quædam inter eorum particulas reperiantur, quæ cùm nimis anguſta ſint, ad globulos ſecundi elementi admittendos, ſolam materiam primi recipiunt, & cùm ſint majora iis quæ in aëre circumjacente, ſoli iſti materiæ primi elementi etiam patent, implentur minùs agitatis ejus minutiis; quæ ſibi mutuò adjunctæ, particulas componunt diverſas quidem habentes figuras, juxta diverſitatem iſtorum interſtitiorum, ſed maximâ ex parte faſciolarum inſtar tenues, latas & oblongas; ita ut circa particulas corporum quibus inſunt, ſe convolvendo, aſſiduè moveri poſſint. Interſtitia enim à quibus figuram ſuam mutuantur, cùm debeant eſſe valde anguſta, ut globulos ſecundi elementi non admittant, niſi eſſent oblonga rimarum inſtar, vix poſſent eſſe majora iis, quæ inter aëris particulas, à globulis ſecundi ejuſdem ſecundi elementi non occupantur. Quapropter etſi non negem, aliam cauſſam attractionis antè expoſitam, in aliquibus fortè corporibus locum habere poſſe; quia tamen non eſt ita generalis, & attractio

iſta

iſta in valde multis corporibus obſervatur, non aliam puto in illis, vel ſaltem in maximâ illorum parte, quàm in vitro eſſe quærendam.

CLXXXVII. *Ex dictis intelligi, quænam cauſſæ eſſe poſſint reliquorum omnium mirabilium effectuum, qui ad occultas qualitates referri ſolent.*

Cæterùm hîc notari velim, particulas iſtas in meatibus corporum terreſtrium, ex materiâ primi elementi efformatas, non modò variarum attractionum, quales ſunt in electro & in magnete, ſed & aliorum innumerabilium & admirandorum effectuum cauſſas eſſe poſſe. Quæ enim in unoquoque corpore formantur, aliquid ſingulare habent in ſua figurâ, quo differunt à reliquis omnibus, in aliis corporibus formatis: cúmque retineant maximam agitationem primi elementi, cujus ſunt partes, minimas ob cauſſas fieri poteſt, ut vel extra corpus in quo ſunt non evagentur, ſed tantùm in ejus meatibus hinc inde diſcurrant; vel contrà celerrimè ab eo diſcedant, & alia omnia corpora terreſtria pervadentes, ad loca quantumlibet remota breviſſimo tempore perveniant, ibique materiam ſuæ actioni recipiendæ idoneam invenientes, raros aliquos effectus producant. Et ſanè quiſquis conſiderabit, quàm miræ ſint magnetis & ignis proprietates, ac quàm diverſæ ab iis quas vulgò in aliis corporibus obſervamus; quàm ingens flamma ex minima ſcintilla momento temporis poſſit accendi, quàm magna ſit ejus vis; ad quam immanem diſtantiam ſtellæ fixæ lumen ſuum circumquaque diffundant, & reliqua, quorum cauſſas, meo judicio, ſatis evidentes, & principiis omnibus notis, & ab omnibus admiſſis, figurâ ſcilicet, magnitudine, ſitu & motu particularum materiæ, in hoc ſcripto deduxi: facilè ſibi perſuadebit, nullas eſſe vires in lapidibus aut plantis tam occultas, nulla ſympathiæ vel antipathiæ miracula tam ſtupenda, nihil

denique

denique in naturâ universâ, quod ad caussas tantùm corporales, sive mente & cogitatione destitutas, debeat referri, cujus ratio ex iisdem illis principiis deduci non possit: adeò ut aliqua alia ipsis adjungere non sit necesse.

CLXXXVIII. *De iis, quæ ex tractationibus de animali & de homine, ad rerũ materialium cognitionem mutuanda sunt.*

Plura non adderem in hac quarta principiorum Philosophiæ parte, si (quemadmodum mihi antehac in animo fuit) duas adhuc alias, quintam scilicet de viventibus, sive de animalibus & plantis, ac sextam de homine essem scripturus. Sed quia nondum omnia, de quibus in iis agere vellem, mihi planè perspecta sunt, nec scio an satis unquam otii habiturus sim ad ipsas absolvendas, ne priores idcirco diutius retineam, vel quid in iis desideretur, quod ad alias reservârim, pauca quædam de sensuum objectis hîc subjungam. Quippe hactenus hanc Terram, totumque adeò hunc mundum aspectabilem, instar machinæ descripsi, nihil præter figuras & motus in eo considerans; sensus autem nostri multa alia nobis exhibent, colores scilicet, odores, sonos & similia, de quibus si planè tacerem, præcipuam explicationis rerum naturalium partem viderer omisisse.

CLXXXIX. *Quid sit sensus, & quomodo fiat.*

Sciendum itaque humanam animam, etsi totum corpus informet, præcipuam tamen sedem suam habere in cerebro, in quo solo non modò intelligit, & imaginatur, sed etiam sentit: hocque opere nervorum, qui filorum instar, à cerebro ad omnia reliqua membra protenduntur, iisque sic annexi sunt, ut vix ulla pars humani corporis tangi possit, quin hoc ipso moveantur aliquot nervorum extremitates per ipsam sparsæ, atque earum motus, ad alias eorum nervorum extremitates, in cerebro circa sedem animæ collectas transferatur, ut in Dioptricæ ca-

pite quarto ſatis fusè explicui. Motus autem qui ſic in cerebro à nervis excitantur, animam, ſive mentem intimè cerebro conjunctam, diverſimodè afficiunt, prout ipſi ſunt diverſi. Atque hæ diverſæ mentis affectiones, ſive cogitationes ex iſtis motibus immediatè conſequentes, ſenſuum perceptiones, ſive, ut vulgò loquimur, ſenſus appellantur.

CXC.
*De ſenſuum diſtinctione: at primò de internis, hoc eſt, de animi affectibus, & de appetitibus naturalibus.*

Horum ſenſuum diverſitates, primò ab ipſorum nervorum diverſitate, ac deinde à diverſitate motuum, qui in ſingulis nervis fiunt, dependent. Neque tamen ſinguli nervi, faciunt ſingulos ſenſus à reliquis diverſos, ſed ſeptem tantùm præcipuas differentias in iis notare licet, quarum duæ pertinent ad ſenſus internos, aliæ quinque ad externos. Nempe nervi qui ad ventriculum, œſophagum, fauces, aliaſque interiores partes, explendis naturalibus deſideriis deſtinatas, protenduntur, faciunt unum ex ſenſibus internis, qui appetitus naturalis vocatur; Nervuli verò qui ad cor & præcordia, quamvis perexigui ſint, faciunt alium ſenſum internum, in quo conſiſtunt omnes animi commotiones, ſive pathemata, & affectus, ut lætitiæ, triſtitiæ, amoris, odii, & ſimilium. Nam, exempli cauſsâ, ſanguis ritè temperatus, facilè ac plus ſolito in corde ſe dilatans, nervulos circa orificia ſparſos ita laxat & movet, ut inde alius motus in cerebro ſequatur, qui naturali quodam ſenſu hilaritatis afficit mentem: ac etiam aliæ quævis cauſſæ, nervulos iſtos eodem modo moventes, eundem illum lætitiæ ſenſum dant. Ita imaginatio fruitionis alicujus boni, non ipſa ſenſum lætitiæ in ſe habet, ſed ſpiritus ex cerebro ad muſculos, quibus illi nervi inſerti ſunt, mittit, eorumque ope orificia cordis expanduntur, & ejus nervuli moventur

ventur eo motu ex quo ſequi debet ille ſenſus. Ita audito grato nuncio, mens primùm de ipſo judicat, & gaudet gaudio illo intellectuali, quod ſine ullâ corporis commotione habetur, quódque idcirco Stoici dixerunt cadere poſſe in ſapientem; deinde cùm illud imaginatur, ſpiritus ex cerebro ad præcordiorum muſculos fluunt, & ibi nervulos movent, quorum ope alium in cerebro motum excitant, qui mentem afficit lætitiæ animalis ſenſu. Eâdem ratione ſanguis nimis craſſus, malignè in cordis ventriculos fluens, & non ſatis ibi ſe dilatans, alium quendam motum, in iiſdem præcordiorum nervulis facit, qui cerebro communicatus, ſenſum triſtitiæ ponit in mente, quamvis ipſa fortè neſciat cur triſtetur: aliæque plures cauſſæ idem præſtare poſſunt. Atque alii motus iſtorum nervulorum, efficiunt alios affectus, ut amoris, odii, metûs, iræ, &c. quatenus ſunt tantùm affectus, ſive animi pathemata, hoc eſt, quatenus ſunt confuſæ quædam cogitationes, quas mens non habet à ſe ſolâ, ſed ab eo quòd à corpore, cui intimè conjuncta eſt, aliquid patiatur. Nam diſtinctæ cogitationes, quas habemus de iis quæ amplectenda ſunt, vel optanda, vel fugienda, &c. toto genere ab iſtis affectibus diſtinguuntur. Non alia ratio eſt appetituum naturalium, ut famis, ſitis, &c. qui à nervis ventriculi, faucium, &c. pendent, ſuntque à voluntate comedendi, bibendi, &c. planè diverſi, ſed, quia ut plurimum iſta voluntas ſive appetitio eos comitatur, idcirco dicuntur appetitus.

CXCI. *De ſenſibus externis: ac primò de tactu.*

Quantum ad ſenſus externos, quinque vulgò numerantur, propter quinque diverſa objectorum genera, nervos iis ſervientes moventia, & totidem genera cogitationum confuſarum, quæ ab iſtis motibus in animâ excitantur.

tur. Nam primò nervi in universi corporis cutem desinentes, illâ mediante à quibuslibet terrenis corporibus tangi possunt, & ab illis integris moveri, uno modo ab illorum duritie, alio à gravitate, alio à calore, alio ab humiditate, &c. quotque diversis modis vel moventur, vel à motu suo ordinario impediuntur, tot in mente diversos sensus excitant, ex quibus tot tactiles qualitates denominantur. Ac præterea cùm isti nervi solito vehementiùs agitantur, sed ita tamen, ut nulla læsio in corpore inde sequatur, hinc fit sensus titillationis, menti naturaliter gratus, quia vires corporis, cui arctè conjuncta est, ei testatur; si verò aliqua læsio inde sequatur, fit sensus doloris. Atque hinc patet, cur corporea voluptas & dolor tam parum distent ab invicem in objecto, quamvis in sensu contrarii sint.

CXCII. *De gustu.*

Deinde alii nervi, per linguam & partes ei vicinas sparsi, ab eorundem corporum particulis, ab invicem disjunctis, & simul cum salivâ in ore natantibus, diversimodè moventur, prout ipsorum figuræ sunt diversæ, sicque diversorum saporum sensus efficiunt.

CXCIII. *De odoratu.*

Tertiò, duo etiam nervi, sive cerebri appendices extra calvariam non exsertæ, moventur ab eorumdem corporum particulis disjunctis, & in aëre volantibus, non quidem quibuslibet, sed iis quæ satis subtiles ac simul satis vividæ sunt, ut in nares attractæ per ossis spongiosi meatus, usque ad illos nervos perveniant, & à diversis eorum motibus fiunt diversorum odorum sensus.

CXCIV. *De Auditu.*

Quartò, duo alii nervi in intimis aurium cavernis reconditi, excipiunt tremulos & vibratos totius aëris circumjacentis motus. Aër enim membranulam tympani concutiens,

concutiens, ſubjunctam trium oſſiculorum catenulam, cui iſti nervi adhærent, ſimul quatit; atque ab horum motuum diverſitate, diverſorum ſonorum ſenſus oriuntur.

CXCV. *De Viſu.*

Denique nervorum opticorum extremitates, tunicam, retinam dictam, in oculis componentes, non ab aëre nec à terrenis ullis corporibus ibi moventur, ſed à ſolis globulis ſecundi elementi, unde habetur ſenſus luminis & colorum: ut jam ſatis in Dioptrica & Meteoris explicui.

CXCVI. *Animam non ſentire, niſi quatenus eſt in cerebro.*

Probatur autem evidenter, animam non quatenus eſt in ſingulis membris, ſed tantùm quatenus eſt in cerebro, ea quæ corpori accidunt in ſingulis membris nervorum ope ſentire: primò ex eo quòd morbi varii, ſolum cerebrum afficientes, omnem ſenſum tollant, vel perturbent; ut & ipſe ſomnus, qui eſt in ſolo cerebro, quotidie nobis magnâ ex parte adimit ſentiendi facultatem, quam poſtmodùm vigilia reſtituit. Deinde ex eo quòd cerebro illæſo, ſi tantùm viæ per quas nervi, à membris externis ad illud porriguntur obſtructę ſint, hoc ipſo illorum membrorum ſenſus etiam perit. Ac denique ex eo quòd dolor aliquando ſentiatur, tanquam in quibuſdam membris, in quibus nulla tamen eſt doloris cauſſa, ſed in aliis per quæ tranſeunt nervi, qui ab illis ad cerebrum protenduntur. Quod ultimum innumeris experimentis oſtendi poteſt, ſed unum hîc ponere ſufficiet. Cùm puellæ cuidam, manum gravi morbo affectam habenti, velarentur oculi quoties Chirurgus accedebat, ne curationis apparatu turbaretur, eique poſt aliquot dies brachium ad cubitum uſque, ob gangrænam in eo ſerpentem fuiſſet amputatum, & panni in ejus locum ita ſubſtituti, ut eo ſe privatam eſſe planè ignoraret, ipſa interim varios dolores, nunc in uno

ejus manûs quæ abſciſſa erat digito, nunc in alio ſe ſentire querebatur: quod ſanè aliunde contingere non poterat, quàm ex eo, quòd nervi qui priùs ex cerebro ad manum deſcendebant, tuncque in brachio juxta cubitum terminabantur, eodem modo ibi moverentur, ac priùs moveri debuiſſent in manu, ad ſenſum hujus vel illius digiti dolentis, animæ in cerebro reſidenti imprimendum.

CXCVII. *Mentem eſſe talis naturæ, ut à ſolo corporis motu varii ſenſus in eâ poſſint excitari.*

Probatur deinde talem eſſe noſtræ mentis naturam, ut ex eo ſolo quòd quidam motus in corpore fiant, ad quaſlibet cogitationes, nullam iſtorum motuum imaginem referentes, poſſit impelli; & ſpeciatim ad illas confuſas, quæ ſenſus, ſive ſenſationes dicuntur. Nam videmus verba, ſive ore prolata, ſive tantùm ſcripta, quaſlibet in animis noſtris cogitationes & commotiones excitare. In eadem chartâ, cùm eodem calamo & atramento, ſi tantùm calami extremitas certo modo ſupra chartam ducatur, literas exarabit, quæ cogitationes præliorum, tempeſtatum, furiarum, affectuſque indignationis & triſtitiæ in lectorum animis concitabunt; ſi verò alio modo ferè ſimili calamus moveatur, cogitationes valde diverſas, tranquillitatis, pacis, amœnitatis, affectuſque planè contrarios amoris & lætitiæ efficiet. Reſpondebitur fortaſſe, ſcripturam vel loquelam nullos affectus, nullaſque rerum à ſe diverſarum imaginationes immediatè in mente excitare, ſed tantummodo diverſas intellectiones; quarum deinde occaſione anima ipſa variarum rerum imagines in ſe efformat. Quid autem dicetur de ſenſu doloris & titillationis? Gladius corpori noſtro admovetur, illud ſcindit, ex hoc ſolo ſequitur dolor, qui ſanè non minùs diverſus eſt à gladii, vel corporis quod ſcinditur locali motu, quàm color, vel ſonus,

vel

vel odor, vel ſapor. Atque ideò cùm clarè videamus, doloris ſenſum in nobis excitari ab eo ſolo, quòd aliquæ corporis noſtri partes contactu alicujus alterius corporis localiter moveantur, concludere licet, mentem noſtram eſſe talis naturæ, ut ab aliquibus etiam motibus localibus, omnium aliorum ſenſuum affectiones pati poſſit.

CXCVIII. *Nihil à nobis in objectis externis ſenſu deprehendi, præter ipſorum figuras, magnitudines & motus.*

Præterea non deprehendimus ullam differentiam inter nervos, ex quâ liceat judicare, aliud quid per unos quàm per alios, ab organis ſenſuum externorum ad cerebrum pervenire, vel omnino quicquam eò pervenire præter ipſorum nervorum motum localem. Videmuſq; hunc motum localem, non modò ſenſum titillationis, vel doloris exhibere, ſed etiam luminis & ſonorum. Nam ſi quis in oculo percutiatur, ita ut ictûs vibratio ad retinam uſque perveniat, hoc ipſo videbit plurimas ſcintillas luminis fulgurantis, quod lumen extra ejus oculum non erit: Atque ſi quis aurem ſuam digito obturet, tremulum quoddam murmur audiet, quod à ſolo motu aëris in eâ incluſi procedet. Denique ſæpe advertimus calorem, aliaſve ſenſiles qualitates, quatenus ſunt in objectis, nec non etiam formas rerum purè materialium, ut ex. gr. formam ignis, à motu locali quorundam corporum oriri, atque ipſas deinde alios motus locales, in aliis corporibus efficere. Et optimè comprehendimus quo pacto à variâ magnitudine, figurâ & motu particularum unius corporis, varii motus locales in alio corpore excitentur; nullo autem modo poſſumus intelligere, quo pacto ab iiſdem (magnitudine ſcilicet, figurâ & motu) aliquid aliud producatur, omnino diverſæ ab ipſis naturæ, quales ſunt illæ formæ ſubſtantiales & qualitates reales, quas in rebus eſſe multi ſupponunt;

nunt; nec etiam quo pacto poſtea iſtæ qualitates aut formæ, vim habeant in aliis corporibus motus locales excitandi. Quæ cùm ita ſint, & ſciamus eam eſſe animæ noſtræ naturam, ut diverſi motus locales ſufficiant, ad omnes ſenſus in eâ excitandos; experiamurque illos reipsâ varios ſenſus in eâ excitare, non autem deprehendamus quicquam aliud, præter ejuſmodi motus, à ſenſuum externorum organis ad cerebrum tranſire, omnino concludendum eſt, non etiam à nobis animadverti ea, quę in objectis externis, luminis, coloris, odoris, ſaporis, ſoni, caloris, frigoris & aliarum tactilium qualitatum, vel etiam formarum ſubſtantialium nominibus indigitamus, quicquam aliud eſſe quàm iſtorum objectorum varias diſpoſitiones, quæ efficiunt ut nervos noſtros variis modis movere poſſint.

CXCIX. *Nulla naturæ phænomena in hac tractatione fuiſſe prætermiſſa.*

Atque ita facili enumeratione colligitur, nulla naturæ phænomena fuiſſe à me in hâc tractatione prætermiſſa. Nihil enim inter naturæ phænomena eſt recenſendum, niſi quod ſenſu deprehenditur. Atqui exceptis magnitudine, figurâ & motu, quæ qualia ſint in unoquoque corpore explicui, nihil extra nos poſitum ſentitur, niſi lumen, color, odor, ſapor, ſonus, & tactiles qualitates; quæ nihil aliud eſſe, vel ſaltem à nobis non deprehendi quicquam aliud eſſe in objectis, quàm diſpoſitiones quaſdam in magnitudine, figurâ & motu conſiſtentes, hactenus eſt demonſtratum.

CC. *Nullis me in ea principiis uſum eſſe, quæ non ab*

Sed velim etiam notari, me hîc univerſam rerum materialium naturam ita conatum eſſe explicare, ut nullo planè principio ad hoc uſus ſim, quod non ab Ariſtotele, omnibuſque aliis omnium ſeculorum Philoſophis fuerit admiſſum:

admiſſum: adeò ut hæc Philoſophia non ſit nova, ſed omnium maximè antiqua & vulgaris. Nempe figuras & motus, & magnitudines corporum conſideravi, atque ſecundùm leges Mechanicæ, certis & quotidianis experimentis confirmatas, quidnam ex iſtorum corporum mutuo concurſu ſequi debeat, examinavi. Quis autem unquam dubitavit, quin corpora moveantur, variaſque habeant magnitudines & figuras, pro quarum diverſitate ipſorum etiam motus varientur, atq; ex mutuâ colliſione, quæ majuſcula ſunt in multa minora dividantur, & figuras mutent? Hoc non uno tantùm ſenſu, ſed pluribus, viſu, tactu, auditu deprehendimus; hoc etiam diſtinctè imaginamur & intelligimus: quod de reliquis, ut de coloribus, de ſonis & cæteris, quæ non ope plurium ſenſuum, ſed ſingulorum duntaxat percipiuntur, dici non poteſt: ſemper enim eorum imagines in cogitatione noſtra ſunt confuſæ, nec quidnam illa ſint ſcimus.

*omnibus recipiantur; hancque Philoſophiâ non eſſe novam, ſed maximè antiquam & vulgarem.*

CCI.

*Dari particulas corporum inſenſiles.*

At multas in ſingulis corporibus particulas conſidero, quæ nullo ſenſû percipiuntur: quod illi fortaſſe non probant, qui ſenſus ſuos pro menſurâ cognoſcibilium ſumunt. Quis autem poteſt dubitare, quin multa corpora ſint tam minuta, ut ea nullo ſenſu deprehendamus, ſi tantùm conſideret, quidnam ſingulis horis adjiciatur iis quæ lentè augentur, vel quid detrahatur ex iis quæ minuuntur? Creſcit arbor quotidie, nec poteſt intelligi majorem illam reddi, quàm priùs fuit, niſi ſimul intelligatur aliquod corpus ei adjungi. Quis autem unquam ſenſu deprehendit, quænam ſint illa corpuſcula, quæ in unâ die arbori creſcenti acceſſerunt. Atque ſaltem illi, qui agnoſcunt quantitatem eſſe indefinitè diviſibilem, fateri debent ejus partes reddi poſſe

tam exiguas, ut nullo ſenſu percipiantur. Et ſanè mirum eſſe non debet, quòd valde minuta corpora ſentire nequeamus; cùm ipſi noſtri nervi, qui moveri debent ab objectis, ad ſenſum efficiendum, non ſint minutiſſimi, ſed funiculorum inſtar, ex multis particulis ſe minoribus conflati; nec proinde à minutiſſimis corporibus moveri poſſint. Nec puto quemquam ratione utentem negaturum, quin longè meliùs ſit, ad exemplum eorum quę in magnis corporibus accidere ſenſu percipimus, judicare de iis quæ accidunt in minutis corpuſculis, ob ſolam ſuam parvitatem ſenſum effugientibus, quàm ad hæc explicanda, novas res neſcio quas, nullam cum iis quæ ſentiuntur ſimilitudinem habentes, excogitare.

CCII. *Democriti Philoſophiam non minùs differre à noſtrâ, quàm à vulgari.*

At Democritus etiam corpuſcula quædam imaginabatur, varias figuras, magnitudines & motus habentia, ex quorum coacervatione mutuiſque concurſibus, omnia ſenſilia corpora exſurgerent; & tamen ejus philoſophandi ratio vulgò ab omnibus rejici ſolet. Verùm nemo unquam illam rejecit, propterea quòd in ea conſiderarentur quædam corpora tam minuta, ut ſenſum effugerent, quæ varias magnitudines, figuras & motus habere dicerentur; quia nemo poteſt dubitare, quin multa reverà talia ſint, ut modò oſtenſum eſt. Sed rejecta eſt, primò quia illa corpuſcula indiviſibilia ſupponebat, quo nomine etiam ego illam rejicio: deinde quia vacuum circa ipſa eſſe fingebat, quod ego nullum dari poſſe demonſtro: tertiò quia gravitatem iiſdem tribuebat, quam ego nullam in ullo corpore cùm ſolum ſpectatur, ſed tantùm quatenus ab aliorum corporum ſitu & motu dependet, atque ad illa refertur, intelligo: Ac denique quia non oſtendebat, quo pacto res ſingulæ,

ſingulæ, ex ſolo corpuſculorum concurſu orirentur, vel ſi de aliquibus id oſtenderet, non omnes ejus rationes inter ſe cohærebant; ſaltem quantum judicare licet ex iis, quæ de ipſius opinionibus memoriæ prodita ſunt. An autem ea quæ hactenus de Philoſophiâ ſcripſi, ſatis cohæreant, aliis judicandum relinquo.

CCIII. *Quomodo figuras & motus particularum inſenſilium cognoſcamus.*

At inſenſilibus corporum particulis, determinatas figuras & magnitudines & motus aſſigno, tanquam ſi eas vidiſſem, & tamen fateor eſſe inſenſiles; atque ideò quærent fortaſſe nonnulli, unde ergo quales ſint agnoſcam. Quibus reſpondeo, me primò quidem ex ſimpliciſſimis & maximè notis principiis, quorum cognitio mentibus noſtris à natura indita eſt, generaliter conſideraſſe, quænam præcipuæ differentiæ inter magnitudines & figuras & ſitus corporum, ob ſolam exiguitatem ſuam inſenſilium eſſe poſſent, & quinam ſenſiles effectus, ex variis eorum concurſibus ſequerentur. Ac deinde cùm ſimiles aliquos effectus in rebus ſenſibilibus animadverti, eas ex ſimili talium corporum concurſu ortas exiſtimaſſe; præſertim cùm nullus alius ipſas explicandi modus excogitari poſſe videbatur. Atque ad hoc arte facta non parum me adjuverunt: nullum enim aliud, inter ipſa & corpora naturalia diſcrimen agnoſco, niſi quod arte factorum operationes, ut plurimum peraguntur inſtrumentis adeò magnis, ut ſenſu facilè percipi poſſint: hoc enim requiritur, ut ab hominibus fabricari queant. Contrà autem naturales effectus, ferè ſemper dependent ab aliquibus organis adeò minutis, ut omnem ſenſum effugiant. Et ſanè nullæ ſunt in Mechanicâ rationes, quæ non etiam ad Phyſicam, cujus pars vel ſpecies eſt, pertineant: nec minùs naturale eſt

horologio, ex his vel illis rotis compoſito, ut horas indicet, quàm arbori ex hoc vel illo ſemine ortæ, ut tales fructus producat. Quamobrem ut ii qui in conſiderandis automatis ſunt exercitati, cùm alicujus machinæ uſum ſciunt, & nonnullas ejus partes aſpiciunt, facilè ex iſtis, quo modo aliæ quas non vident ſint factæ, conjiciunt; ita ex ſenſilibus effectibus, & partibus corporum naturalium, quales ſint eorum cauſſæ & particulæ inſenſiles, inveſtigare conatus ſum.

CCIV. *Sufficere ſi de inſenſilibus qualia eſſe poſſint, explicuerim, etſi fortè non talia ſint.*

At quamvis fortè hoc pacto intelligatur, quomodo res omnes naturales fieri potuerint, non tamen ideò concludi debet, ipſas revera ſic factas eſſe. Nam quemadmodum ab eodem artifice, duŏ horologia fieri poſſunt, quę quamvis horas æquè bene indicent, & extrinſecus omnino ſimilia ſint, intus tamen ex valde diſſimili rotularum compage conſtant; ita non dubium eſt, quin ſummus rerum opifex, omnia illa quæ videmus, pluribus diverſis modis potuerit efficere. Quod equidem verum eſſe libentiſſimè concedo, ſatiſque à me præſtitum eſſe putabo, ſi tantùm ea quæ ſcripſi talia ſint, ut omnibus naturæ phænomenis accuratè reſpondeant. Hocque etiam ad uſum vitæ ſufficiet, quia & Medicina, & Mechanica, & cæteræ artes omnes, quæ ope Phyſicæ perfici poſſunt, ea tantùm quæ ſenſilia ſunt, ac proinde inter naturæ phænomena numeranda, pro fine habent. Et ne quis fortè ſibi perſuadeat, Ariſtotelem aliquid ampliùs præſtitiſſe, aut præſtare voluiſſe, ipſemet in primo Meteorologicorum, initio capitis ſeptimi expreſsè teſtatur, de iis quæ ſenſui non ſunt manifeſta, ſe putare ſufficientes rationes & demonſtrationes afferre, ſi tantùm oſtendat ea ita fieri poſſe, ut à ſe explicantur.

Sed

Sed tamen ne qua hîc veritati fraus fiat, consideran- CCV.
dum est quædam esse quæ habentur certa moraliter, hoc
est, quantum sufficit ad usum vitæ, quamvis si ad absolutam Dei potentiam referantur, sint incerta. Ut ex. gr. si quis legere velit epistolam, Latinis quidem literis, sed non in verâ significatione positis, scriptam, & conjiciens ubicunque in eâ est A, legendum esse B, ubi B legendum C, atque ita pro unaquaque literâ proximè sequentem esse substituendam, inveniat hoc pacto Latina quædam verba ex iis componi, non dubitabit quin illius epistolæ verus sensus in istis verbis contineatur, etsi hoc solâ conjecturâ cognoscat, & fieri forsan possit, ut qui eam scripsit, non literas proximè sequentes, sed aliquas alias loco verarum posuerit; atque sic alium in eâ sensum occultaverit: hoc enim tam difficulter potest contingere, ut non credibile videatur. Sed qui advertent, quàm multa de magnete, de igne, de totius Mundi fabricâ, ex paucis quibusdam principiis hîc deducta sint, quamvis ista principia tantùm casu & sine ratione à me assumpta esse putarent, fortè tamen agnoscent, vix potuisse contingere, ut tam multa simul cohærerent, si falsa essent.

*Ea tamen quæ explicui, videri saltem moraliter certa.*

Præterea quædam sunt, etiam in rebus naturalibus, quę CCVI.
absolutè ac plusquam moraliter certa existimamus, hoc scilicet innixi Metaphysico fundamento, quòd Deus sit summè bonus & minimè fallax, atque ideò facultas quam nobis dedit ad verum à falso dijudicandum, quoties eâ rectè utimur, & quid ejus ope distinctè percipimus, errare non possit. Tales sunt Mathematicæ demonstrationes: talis est cognitio quòd res materiales exsistant; & talia sunt evidentia omnia ratiocinia, quæ de ipsis fiunt. In quorum

*Imò plusquam moraliter.*

numerum fortaſſis etiam hæc noſtra recipientur ab iis, qui conſiderabunt, quo pacto ex primis & maximè ſimplicibus cognitionis humanæ principiis, continuâ ſerie deducta ſint. Præſertim ſi ſatis intelligant, nulla nos objecta externa ſentire poſſe, niſi ab iis aliquis motus localis in nervis noſtris excitetur; talémque motum excitari non poſſe à ſtellis fixis, longiſſimè hinc diſtantibus, niſi fiat etiam aliquis motus in illis, & in toto cœlo interjacente: his enim admiſſis, cætera omnia, ſaltem generaliora quæ de Mundo & Terrâ ſcripſi, vix aliter quàm à me explicata ſunt, intelligi poſſe videntur.

CCVII. *Sed me omnia mea Eccleſiæ auctoritati ſubmittere.*

At nihilominus memor meæ tenuitatis, nihil affirmo: ſed hæc omnia tum Eccleſiæ Catholicæ auctoritati, tum prudentiorum judiciis ſubmitto; nihilque ab ullo credi velim, niſi quod ipſi evidens & invicta ratio perſuadebit.

*FINIS.*

---

ERRATA.

PAgina 5. linea 20. *natura* lege *naturæ*. p. 11. l. 12. *nobis* lege *noſtris*. p. 23. l. 8. *eorum* lege *earum*. p. 24. l. 20. *dubitatione* lege *duratione*. p. 30. l. 1. *commodo* lege *commodum*. p. 30. l. 7. *cauſari* lege *effici*. p. 42. l. 11. *tantummodo* lege *ſed tantummodo*. p. 49. l. 20. *&* lege *ex*. p. 57. in margine *amittere* lege *amittat*. p. 80. l. 10. *ipſam* lege *ipſum*. p. 109. l. 20. & iterum l. 22. *eundem* lege *eundum*.

# RENATI DES CARTES SPECIMINA PHILOSOPHIÆ:

SEU

# DISSERTATIO DE METHODO

Rectè regendæ rationis, & veritatis in ſcientiis inveſtigandæ:

# DIOPTRICE, ET METEORA.

*Ex Gallico tranſlata, & ab Auctore perlecta, variiſque in locis emendata.*




*AMSTELODAMI,*
Apud Ludovicum Elzevirium.
Anno c I ɔ I ɔ c L.
*Cum Privilegiis.*

# PRIVILEGE.

*Louïs par la grace de Dieu Roy de France & de Navarre à nos amez & feaux Coners les gens*
*tenans nos cours de Parlement, Baillifs, Seneschaux, Prevosts, Iuges, ou leurs Lieutenans,*
*& autres nos juges & officiers quelconques, A chascun d'eux ainsi qu'il appartiendra salut.*
*L'invention des Sciences & des Arts accompagnez de leurs demonstrations, & des moyens de les*
*metre à execution, estant une production des Esprits qui sont plus excellens que le commun, à fait*
*que les Princes & les Estats en ont tousjours receu les inventeurs avec toutes sortes de gratifica-*
*tions; afin que ces choses introduites es lieux de leur obeissance, ils en deviennent plus florissans.*
*Ainsi nostre bien amé Des Cartes nous a fait remonstrer qu'il a par une longue estude*
*rencontré & demonstré plusieurs choses utiles & belles, auparavant incognuës dans les Sciences*
*humaines, & concernant divers arts avec les moyens de les mettre en execution. Toutes lesquelles*
*choses il offre de bailler au publiq, en luy accordant qu'il puisse faire imprimer des traitez qu'il en*
*a composez & composera cy apres, soit de theorie soit de pratique, separement & conjointement en*
*telle part que bon luy semblera dedans ou dehors nostre Royaume, & par telles personnes qu'il vou-*
*dra de nos sujets & autres, avec les defences accoustumées en cas pareil. Nous requerant humble-*
*ment nos lettres à ce necessaires. A ces causes desirant gratifier ledit Des Cartes & faire cognoistre*
*que c'est à luy que le publiq à l'obligation de ses inventions, nous avons par ces presantes accordé*
*permis, voulons & nous plaist, que le dit Des Cartes puisse faire & face imprimer toutes les œuvres*
*qu'il a composées & qu'il composera touchant les sciences humaines, en tel nombre de traitez & de*
*volumes que ce soit separement & conjointement, en telle part que bon luy semblera dedans & dehors*
*nostre obeissance, par telles personnes qu'il voudra choisir de nos sujets ou autres. Et que pendant le*
*terme de dix années consecutives à conter pour chascun volume ou traité du jour qu'il sera pa-*
*rachevé d'imprimer: mesmes auparavant ce terme commencé aucun ne puisse imprimer ou faire*
*imprimer en tout ny en partie sous quelque pretexte ou deguisement que ce puisse estre aucune des*
*œuvres du dit Des Cartes que ceux de nos sujets ou autres ausquels il en aura donné la permission*
*ny personne en vendre & debiter d'autre impression que de celle qui aura esté faite par sa permission,*
*à peine de Mille livres d'amande, confisquation de tous les exemplaires despens dommages & in-*
*terests applicables moitié aux pauvres & moitié au profit du dit Des Cartes. Si vous mandons*
*& à chascun de vous enjoignons par ces presentes que du contenu en icelles vous faites laissez &*
*souffrez joüir & user plainement & paisiblement le dit Des Cartes, faisant cesser tous troubles &*
*empeschemans contraires. Et d'autant que de ces presentes on pourroit avoir affaire en plusieurs*
*lieux. Nous voulons qu'au vidimus & extrait d'icelles deüement collationné par un de nos amez &*
*feaux Conseillers & Secretaires foy soit adjousté comme au present original. Car tel est nostre plai-*
*sir. Donné à Paris le IIII Iour de May mil six cens trente sept & de nostre regne le vingtiesme.*

Par le Roy en son conseil

Ceberet

& seellé du grand seau de cire jaune sur simple queuë.

# INDEX
# MATERIARVM CONTENTARVM
## in Diſſertatione de Methodo rectè utendi ratione, & veritatem in ſcientiis inveſtigandi.



## INDEX
## Materiarum contentarum in Dioptrica.

### CAPVT I.
### De Lumine.



### CAPVT II.
### De refractione.

CAPUT III.
De Oculo.



CAPUT IV.
De Sensibus in genere.



CAPUT V.

De Imaginibus quæ formantur in fundo oculi.



7. *Quo-*

CAPUT VI.

De Visione.

## CAPUT VII.

De modis visionem perficiendi.

## CAPUT VIII.

De figuris, quas pellucida corpora requirunt, ad detorquendos refractione radios, omnibus modis visioni inservientibus.



quàm

## CAPUT IX.

### Descriptio Specillorum



## CAPUT X.

### De modo expoliendi vitra.

INDEX

Materiarum contentarum in Meteoris.

CAPVT I.

De natura terrestrium corporum.



CAPVT II.

De vaporibus & exhalationibus.



** minus

## Caput III.

### De Sale.

### CAPVT IV.

De Ventis.



### CAPVT V.

De nubibus.

## CAPUT VI.

### De nive, pluviâ & grandine.

CAPUT VII.

De tempestatibus, fulmine, & ignibus aliis in aëre accensis.



 16. *Ignes*

## CAPVT VIII.

### De Iride.



## CAPVT IX.

### De nubium colore; & de halonibus seu coronis, quæ circa sidera interdum apparent.



4. *Quo-*

CAPVT X.

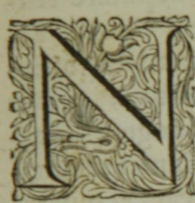
De Parheliis.

## R. DES CARTES LECTORI SVO S. D.

*HÆc ſpecimina Gallicè à me ſcripta, & ante ſeptem annos vulgata, paullò pòſt ab amico in linguam Latinam verſa fuere, ac verſio mihi tradita, ut quicquid in ea minùs placeret, pro meo jure mutarem. Quod variis in locis feci: ſed forſan etiam alia multa prætermiſi; hæcque ab illis ex eo dignoſcentur, quòd ubique ferè fidus interpres verbum verbo reddere conatus ſit; ego verò ſententias ipſas ſæpe mutarim, & non ejus verba, ſed meum ſenſum emendare ubique ſtuduerim.* Vale.

D I S-

# DISSERTATIO
## De
# METHODO
## rectè utendi ratione,
## *Et veritatem in scientiis investigandi.*


NUlla res æquabiliùs inter homines est distributa quàm bona mens: eâ enim unusquisque ita abundare se putat, ut nequidem illi qui maximè inexplebiles cupiditates habent, & quibus in nulla unquam alia re Natura satisfecit, meliorem mentem quàm possideant optare consueverint. Qua in re pariter omnes falli non videtur esse credendum; sed potius vim incorruptè judicandi, & verum à falso distinguendi, (quam propriè bonam mentem seu rectam rationem appellamus) naturâ æqualem omnibus nobis innatam esse. Atque ita nostrarum opinionum diversitatem, non ex eo manare quod simus aliis alii majore rationis vi donati, sed tantùm ex eo quòd cogitationem non per easdem vias ducamus, neque ad easdem res attendamus. Quippe ingenio pollere haud sufficit, sed eodem rectè uti palmarium est. Excelsiores animæ, ut majorum virtutum ita & vitiorum capaces sunt: Et plus promovent qui recta perpetuò viam insistentes, lentissimo tantùm gradu incedunt, quàm qui sæpe aberrantes celeriùs gradiuntur.

I. *Variæ circa scientias considerationes.*

Ego sanè nunquam existimavi plus esse in me ingenii quàm in quolibet è vulgo: quinimo etiam non raro vel co-

cogitandi celeritate, vel distinctè imaginandi facilitate, vel memoriæ capacitate atque usu, quosdam alios æquare exoptavi. Nec ullas ab his alias dotes esse novi quibus ingenium præstantius reddatur. Nam rationem quod attinet, quia per illam solam homines sumus, æqualem in omnibus esse facilè credo: neque hîc discedere libet à communi sententiâ Philosophorum, qui dicunt inter *accidentia* sola, non autem inter *formas substantiales individuorum ejusdem speciei*, plus & minus reperiri.

Sed Profiteri non verebor me singulari deputare felicitati, quòd à primis annis in eas cogitandi vias inciderim, per quas non difficile fuit pervenire ad cognitionem quarundam regularum sive axiomatum, quibus constat Methodus, cujus ope gradatim augere scientiam, illamque tandem, quam pro ingenii mei tenuitate & vitæ brevitate maximam sperare liceat, acquirere posse confido. Iam enim ex eâ tales fructus percepi, ut quamvis de me ipso satis demissè sentire consueverim; & dum varias hominum curas oculo Philosophico intueor, vix ullæ unquam occurrant quæ non vanæ & inutiles videantur; non possim quin dicam, me ex progressu quem in veritatis indagatione jam fecisse arbitror, summa voluptate perfundi; talemque de iis quæ mihi quærenda restant spem concepisse, ut si inter occupationes eorum qui meri homines sunt, quædam solidè bona & seria detur, credere ausim illam eandem esse quam elegi.

Me verò fortasse fallit opinio, nec aliud est quàm orichalcum & vitrum, quod pro auro & gemmis hîc vendito. Novi quam proclives simus in errorem cùm de nobis ipsis judicamus, & quàm suspecta etiam esse debeant amicorum testimonia, cùm nobis favent. Sed in hoc libello declarare institui quales vias in quærenda veritate

se-

ſequutus ſim, & vitam omnem meam tanquam in tabella declineare, ut cuilibet ad reprehendendum pateat acceſſus, & ipſe poſt tabulam delitеſcens liberas hominum voces in mei ipſius emendationem exaudiam, atque hunc adhuc diſcendi modum, cæteris quibus uti ſoleo adjungam.

Ne quis igitur putet me hîc traditurum aliquam Methodum, quam unuſquiſque ſequi debeat ad rectè regendam rationem; illam enim tantum quam ipſemet ſequûtus ſum exponere decrevi. Qui aliis præcepta dare audent, hoc ipſo oſtendunt, ſe ſibi prudentiores iis quibus ea præſcribunt, videri: ideóque ſi vel in minima re fallantur, magna reprehenſione digni ſunt. Cùm autem hîc nihil aliud promittam quàm hiſtoriæ, vel, ſi malitis, fabulæ narrationem, qua inter nonullas res quas non inutile erit imitari plures aliæ fortaſſe erunt quæ fugiendæ videbuntur; ſpero illam aliquibus ita profuturam, ut nemini interim nocere poſſit, & omnes aliquam ingenuitati meæ gratiam ſint habituri.

Ab ineunte ætate ad literarum ſtudia animum adjeci; & quoniam à Præceptoribus audiebam illarum ope certam & evidentem cognitionem eorum omnium quæ ad vitam utilia ſunt acquiri poſſe, incredibili deſiderio diſcendi flagrabam. Sed ſimul ac illud ſtudiorum curriculum abſolvi, quo decurſo mos eſt in eruditorum numerum cooptari, planè aliud cœpi cogitare. Tot enim me dubiis totque erroribus implicatum eſſe animadverti, ut omnes diſcendi conatus nihil aliud mihi profuiſſe judicarem quàm quòd ignorantiam meam magis magiſque detexiſſem.

Attamen tunc degebam in una ex celeberrimis totius Europæ ſcholis, in qua, ſicubi in univerſo terrarum orbe, doctos viros eſſe debere cogitabam. Omnibus iis

quibus alii ibidem imbuebantur utcunque tinctus eram. Nec contentus ſcientiis quas docebamur, libros de quibuſlibet aliis magis curioſis atque à vulgo remotis tractantes quotquot in manus meas inciderant evolveram. Aliorum etiam de me judicia audiebam, nec videbam me quoquam condiſcipulorum inferiorem æſtimari; quamvis jam ex eorum numero nonnulli ad Præceptorum loca implenda deſtinarentur. Ac denique hoc ſæculum non minus floridum, & bonorum ingeniorum ferax quàm ullum præcedentium eſſe arbitrabar. Quæ omnia mihi audaciam dabant de aliis ex me judicandi, & credendi nullam in mundo ſcientiam dari, illi parem cujus ſpes facta mihi erat.

Non tamen idcirco ſtudia omnia quibus operam dederam in ſcholis negligebam; fatebar enim linguarum peritiam quæ ibi acquiritur, ad veterum ſcripta intelligenda requiri; Artificioſas fabularum narrationes ingenium quodammodo expolire, & excitare; Caſus hiſtoriarum memorabiles animum ad magna ſuſcipienda impellere, & ipſas cum prudentiâ lectas non parum ad formandum judicium conferre: Omnem denique bonorum librorum lectionem eodem ferè modo nobis prodeſſe, ac ſi familiari colloquio præſtantiſſimorum totius antiquitatis ingeniorum, quorum illi monumenta ſunt, uteremur; & quidem colloquio ita præmeditato, ut non niſi optimas & ſelectiſſimas quaſque ex ſuis cogitationibus nobis declarent; Eloquentiam vires habere permagnas & ad ornatum vitæ multum conferre; Poëſi nihil eſſe amœnius aut dulcius; multa in Mathematicis diſciplinis haberi acutiſſimè inventa, quæque cùm curioſos oblectant, tum etiam in operibus quibuſlibet perficiendis, & Artificum labore minuendo plurimum juvant: multa in ſcriptis quæ de moribus tractant præcepta, mul-

multaſque ad virtutem cohortationes utiliſſimas contineri: Theologiam Cœlo potiundi rationem docere: Philoſophiam veriſimiliter de omnibus diſſerendi copiam dare, & non parvam ſui admirationem apud ſimpliciores excitare; Iuriſprudentiam, Medicinam & ſcientiarum reliquas honores & divitias in cultores ſuos congerere; nec omnino ullam eſſe, etiam ex maximè ſuperſtitioſis & falſis, cui aliquam operam dediſſe non ſit utile, ſaltem ut poſſimus quid valeant judicare, & non facilè ab ullâ fallamur.

Verùm jam ſatis temporis linguarum ſtudio, & lectioni librorum veterum, eorumque hiſtoriis & fabulis me impendiſſe arbitrabar: Idem enim ferè eſt agere cum viris priſci ævi, quod apud exteras gentes peregrinari. Expedit aliquid noſſe de moribus aliorum populorum, ut incorruptiùs de noſtris judicemus, nec quidquid ab iis abludit ſtatim pro ridiculo atque inepto habeamus, ut ſolent ii qui nunquam ex natali ſolo diſceſſerunt. Sed qui nimis diu peregrinantur, tandem velut hoſpites & extranei in patriâ fiunt; quique nimis curioſè illa quæ olim apud veteres agebantur inveſtigant, ignari eorum quæ nunc apud nos aguntur eſſe ſolent. Præterea fabulæ plurimas res quæ fieri minimè poſſunt, tanquam ſi aliquando contigiſſent repræſentant, invitantque nos hoc pacto vel ad ea ſuſcipienda quæ ſupra vires, vel ad ea ſperanda quæ ſupra ſortem noſtram ſunt. Atque ipſæ etiam hiſtoriæ, quantumvis veræ, ſi pretium rerum non augent nec immutant; ut lectu digniores habeantur, earum ſaltem viliores & minùs illuſtres circumſtantias omittunt: unde fit ut ea quæ narrant nunquam omnino qualia ſunt exhibeant, & qui ſuam videndi rationem ad illarum exempla componere nimium ſtudent, proni ſint in deliria antiquorum Heroum, & tantùm hyperbolica facta meditentur.

Eloquentiam valde æſtimabam, & non parvo Poëſeos amore incendebar: ſed utramque inter naturæ dona potiùs quàm inter diſciplinas numerabam. Qui ratione plurimùm valent, quique ea quæ cogitant quàm facillimo ordine diſponunt, ut clarè & diſtinctè intelligantur, aptiſſimè ſemper ad perſuadendum dicere poſſunt, etiamſi barbarâ tantùm Gothorum linguâ uterentur, nec ullam unquam Rhetoricam didiciſſent. Et qui ad ingenioſiſſima figmenta excogitanda, eaque cum maximo ornatu & ſuavitate exprimenda ſunt nati, optimi Poëtæ dicendi eſſent, etſi omnia Poëticæ Artis præcepta ignorarent.

Mathematicis diſciplinis præcipuè delectabar, ob certitudinem atque evidentiam rationum quibus nituntur; ſed nondum præcipuum earum uſum agnoſcebam: & cùm ad artes tantùm Mechanicas utiles eſſe mihi viderentur, mirabar fundamentis adeò firmis & ſolidis nihil præſtantius fuiſſe ſuperſtructum. Ut è contra veterum Ethnicorum moralia ſcripta palatiis ſuperbis admodum & magnificis, ſed arenæ tantùm aut cœno inædificatis, comparabam. Virtutes ſummis laudibus in cœlum tollunt; eaſque cæteris omnibus rebus longè anteponendas eſſe rectè contendunt; ſed non ſatis explicant quidnam pro virtute ſit habendum, & ſæpe quod tam illuſtri nomine dignantur Immanitas potiùs & durities, vel ſuperbia, vel deſperatio, vel parricidium dici debet.

Theologiam noſtram reverebar, nec minus quàm quivis alius beatitudinis æternæ compos fieri exoptabam. Sed cùm pro certo atque explorato accepiſſem, iter quod ad illam ducit doctis non magis patere quàm indoctis, veritateſque à Deo revelatas humani ingenii captum excedere, verebar ne in temeritatis crimen inciderem ſi illas imbecillæ rationis meæ examini ſubjice-
rem.

rem. Et quicunque iis recognoſcendis atque interpretandis vacare audent, peculiari ad hoc Dei gratiâ indigere ac ſupra vulgarium hominum ſortem poſiti eſſe debere mihi videbantur.

De Philoſophia nihil dicam, niſi quod, cùm ſcirem illam à præſtantiſſimis omnium ſæculorum ingeniis fuiſſe excultam, & nihil tamen adhuc in ea reperiri, de quo non in utramque partem diſputetur, hoc eſt quod non ſit dubium & incertum; non tantùm ingenio meo confidebam, ut aliquid in eâ melius à me quàm à cæteris inveniri poſſe ſperarem. Et cùm attenderem quot diverſæ de eadem re opiniones ſæpe ſint, quarum ſingulæ à viris doctis defenduntur, & ex quibus tamen nunquam plus unâ vera eſſe poteſt; quidquid ut probabile tantùm affertur propemodum pro falſo habendum eſſe exiſtimabam.

Quod ad cæteras ſcientias, quoniam à Philoſophia principia ſua mutuantur, nihil illas valde ſolidum & firmum, tam inſtabilibus fundamentis ſuperſtruere potuiſſe arbitrabar. Nec gloria nec lucrum quod promittunt ſatis apud me valebant, ut ad illarum cultum impellerent. Nam lucrum quod attinet, non in eo me ſtatu eſſe putabam, ut à fortuna cogerer liberales diſciplinas in illiberalem uſum convertere. Gloriam verò etſi non planè ut Cynicus aſpernari me profiterer; illam tamen non magni faciebam, quæ non niſi falſo nomine, hoc eſt ob ſcientiarum non verarum cognitionem, acquiri poſſe videbatur: Ac denique jam ſatis ex omnibus, etiam maximè vanis & falſis deguſtaſſe me judicabam, ut facilè caverem ne me unquam vel Alchymiſta, vel Aſtrologi prædictiones, vel Magi impoſturæ, vel cujuſlibet alterius ex iis qui videri volunt ea ſe ſcire quæ ignorant inanis jactantia fallere poſſet.

Qua-

Quapropter ubi primùm mihi licuit per ætatem, è præceptorum custodiâ exire, literarum studia prorsus reliqui: Captóque consilio nullam in posterum quærendi scientiam, nisi quam vel in me ipso, vel in vasto mundi volumine possem reperire, insequentes aliquot annos variis peregrinationibus impendi; Atque interea temporis, excercitus, urbes aulasque exterorum principum invisendo, cum hominibus diversorum morum & ordinis conversando, varia hinc inde experimenta colligendo, & me ipsum in diversis fortunæ casibus probando, sic ad omnia quæ in vita occurrebant attendebam, ut nihil ex quo eruditior fieri possem mihi viderer omittere. Quippe multò plus veritatis inveniri arbitrabar, in iis ratiocinationibus quibus singuli homines ad sua negotia utuntur, & quorum malo successu paulò pòst puniri solent, quum non rectè judicarunt, quàm in iis quas doctor aliquis otiosus in Musæo sedens, excogitavit circa entia rationis, aut similia quæ ad usum vitæ nihil juvant; & ex quibus nihil aliud expectat, nisi fortè quòd tantò plus inanis gloriæ sit habiturus, quò illæ à veritate ac sensu communi erant remotiores; quia nempe tantò plus ingenii atque industriæ ad eas verisimiles reddendas debuerit impendere. Ac semper scientiam verum à falso dignoscendi summo studio quærebam, ut rectum iter vitæ clarius viderem, & majori cum securitate persequerer.

Fateor tamen me vix quidquam certi didicisse quamdiu sic tantùm aliorum hominum mores consideravi, tot enim in iis propemodum diversitates animadvertebam, quot antea in opinionibus Philosophorum: Atque hunc tantùm ferè fructum ex iis percipiebam, quòd cùm notarem multa esse, quæ licèt moribus nostris planè insolentia & ridicula videantur, communi tamen assensu

ſenſu apud quaſdam alias gentes comprobantur, diſcebam nihil nimis obſtinatè eſſe credendum quod ſolum exemplum vel conſuetudo perſuaſerit: Et ita ſenſim multis me erroribus liberabam, mentemque veris rationibus agnoſcendis aptiorem reddebam. Sed poſtquam ſic aliquandiu quidnam in mundo ab aliis ageretur inſpexiſſem, & nonnulla inde experimenta collegiſſem, ſemel etiam mihi propoſui ſeriò me ipſum examinare, & omni ingenii vi quidnam à me optimum fieri poſſet inquirere. Quod fœlicius, ut opinor, mihi ſucceſſit, quàm ſi priùs nec à patria, nec à ſcholaſticis ſtudiis unquam receſſiſſem.

II. *Præcipuæ illius Methodi quam inveſtigavit Author, regulæ.*

Eram tunc in Germaniâ, quò me curioſitas videndi ejus belli, quod nondum hodie finitum eſt, invitarat; Et quum ab inauguratione Imperatoris verſus caſtra reverterer, hyemandum fortè mihi fuit in quodam loco, ubi quia nullos habebam cum quibus libenter colloquerer, & proſpero quodam fato omnibus curis liber eram, totos dies ſolus in hypocauſto morabar, ibique variis meditationibus placidiſſimè vacabam. Et inter cætera, primum ferè quod mihi venit in mentem, fuit, ut notarem illa opera quibus diverſi artifices, inter ſe non conſentientes, manum adhibuêre, raró tam perfecta eſſe quàm illa quæ ab uno abſoluta ſunt. Ita videmus ædificia quæ ab eodem Architecto incepta & ad ſummum uſque perducta fuêre, ut plurimùm elegantiora eſſe & concinniora, quàm illa quæ diverſi, diverſis temporibus novos parietes veteribus adjungendo conſtruxerunt. Ita antiquæ illæ civitates, quæ cùm initio ignobiles tantùm pagi fuiſſent in magnas paulatim urbes creverunt, ſi conferantur cum novis illis quas totas ſimul metator aliquis in planicie liberè deſignavit, admodum indigeſtæ atque inordinatæ reperiuntur.

tur. Et quamvis ſingula earum ædificia inſpicienti, ſæpe plus artis atque ornatus in pleriſque appareat quàm in ullis aliarum; conſideranti tamen omnia ſimul, & quomodo magna parvis adjuncta plateas inæquales & curvas efficiant, cæco potiùs & fortuito quodam caſu, quàm hominum ratione utentium voluntate ſic diſpoſita eſſe videntur: Quibus ſi addimus, fuiſſe tamen ſemper Ædiles aliquos in iſtis urbibus quorum officium erat procurare ut privatorum ædes publico ornatui quantum fieri poſſet inſervirent; perſpicué intelligemus quàm difficile ſit, alienis tantùm operibus manum admovendo, aliquid facere valde perfectum. Ita etiam putare licet illos populos, qui cùm olim valde barbari atque inculti fuiſſent, non niſi ſucceſſu temporis urbanitatem aſciverunt, nec ullas leges niſi prout ab incommodis quæ ex criminibus & diſcordiis percipiebant, fuêre coacti condiderunt, non tam bene inſtitutâ republicâ ſolere uti, quàm illos qui à primo initio quo ſimul congregati fuêre, prudentis alicujus legiſlatoris conſtitutiones obſervarunt. Sic certè non dubium eſt quin ſtatus veræ religionis, qui legibus à Deo ipſo ſancitis gubernatur, ſit omnium optimè conſtitutus, & cum nullo alio comparandus. Sed ut de rebus quæ ad homines ſolos pertinent potiùs loquamur, ſi olim Lacedæmoniorum reſpublica fuit florentiſſima, non puto ex eo contigiſſe, quòd legibus uteretur quæ ſingillatim ſpectatæ meliores eſſent aliarum civitatum inſtitutis: nam contrà multæ ex iis ab uſu communi abhorrebant, atque etiam bonis moribus adverſabantur, ſed ex eo quòd ab uno tantum legiſlatore conditæ ſibi omnes conſentiebant, atque in eundem ſcopum collimabant. Eodem modo mihi perſuaſi ſcientias quæ libris continentur: illas ſaltem quæ perſpicuis demonſtrationibus carentes,

rentes, verisimilibus tantùm argumentis fulciuntur, quia non nisi ex variis diversorum hominum sententiis simul collectis conflatæ sunt, non tam propè, ad veritatem accedere, quàm opiniones quas homo aliquis sola ratione naturali utens, & nullo præjudicio laborans, de rebus quibuscunque obviis habere potest. Eodemque etiam modo cogitavi, quoniam infantes omnes antè fuimus quàm viri, & diu vel cupiditatum vel præceptorum consilia sumus sequuti, quæ ut plurimùm inter se pugnabant, & fortè neutra quod optimum erat semper suadebant, jam fieri vix posse ut judicia nostra tam recta sint & firma, quàm si ratio in nobis æquè matura atque nunc, ab ineunte ætate exstitisset, eique soli nos regendos tradidissemus.

Verumtamen insolens foret, omnia urbis alicujus ædificia diruere, ad hoc solùm ut iisdem postea meliori ordine & formâ extructis, ejus plateæ pulchriores evaderent. At certè non insolens est dominum unius domus illam destrui curare, ut ejus loco meliorem ædificet: Imò sæpe multi hoc facere coguntur, nempe cùm ædes habent vetustate jam fatiscentes, vel quæ infirmis fundamentis superstructæ ruinam minantur. Eodemque modo mihi persuasi, non quidem rationi esse consentaneum, ut privatus aliquis de publicis rebus reformandis cogitando, eas priùs à fundamentis velit evertere ut posteà meliùs instituat. Nec quidem scientias vulgatas, ordinemve eas docendi in scholis usu receptum sic debere immutari unquam putavi. Sed quod ad eas opiniones attinet, quas ego ipse in eum usque diem fueram amplexus, nihil melius facere me posse arbitrabar, quàm si omnes simul & semel è mente mea detraherem, ut deinde vel alias meliores vel certè easdem, sed postquam maturæ rationis examen subiissent, ad-

mitterem: credebamque hoc pacto longè melius me ad vitam regendam posse informari, quàm si veteris ædificii fundamenta retinerem, iisque tantùm principiis inniterer, quibus olim juvenilis ætas mea nullo unquam adhibito examine an veritati congruerent, credulitatem suam addixerat. Quamvis enim in hoc varias difficultates agnoscerem, remedia tamen illæ sua habebant, & nullo modo erant comparandæ, cum iis quæ in reformatione publicæ alicujus rei occurrunt. Magna corpora si semel prostrata sunt, vix magno molimine rursus eriguntur, & concussa, vix retinentur, atque omnis illorum lapsus est gravis. Deinde inter publicas res si quæ forte imperfecta sunt, ut vel sola varietas quæ in iis apud varias gentes reperitur, non omnia perfecta esse satis ostendit, longo illa usu tolerabilia sensim redduntur, & multa sæpe vel emendantur vel vitantur, quibus non tam facile esset humanâ prudentiâ subvenire; ac denique illa ferè semper ab assuetis populis commodiùs ferri possunt quàm illorum mutatio. Eodem modo quo videmus regias vias quæ inter amfractus montium deflexæ & contortæ sunt, diuturno transeuntium attritu tam planas & commodas reddi solere, ut longè melius sit eas sequi, quàm juga montium transcendendo & per præcipitia ruendo rectius iter tentare. Et idcirco leves istos atque inquietos homines maximè odi, qui cùm nec à genere nec à fortuna vocati sint ad publicarum rerum administrationem, semper tamen in iis novi aliquid reformare meditantur. Et si vel minimum quid in hoc scripto esse putarem, unde quis me tali genere stultitiæ laborare posset suspicari, nullo modo pati vellem ut vulgaretur. Nunquam ulteriùs mea cogitatio provecta est, quàm ut proprias opiniones emendare conarer, atque in fundo qui totus meus est

ædi-

ædificarem. Et quamvis, quia meum opus mihi ipſi ſatis placet, ejus exemplar hîc vobis proponam, non ideò cuiquam author eſſe velim, ut ſimile quid aggrediatur; Poterunt fortaſſe alii, quibus Deus præſtantiora ingenia largitus eſt, majora perficere; ſed vereor ne hoc ipſum quod ſuſcepi tam arduum & difficile ſit, ut valde paucis expediat imitari. Nam vel hoc unum, ut opiniones omnes quibus olim fuimus imbuti deponamus, non unicuique eſt tentandum. Et maxima pars hominum ſub duobus generibus continetur, quorum neutri poteſt convenire. Nempe permulti ſunt, qui cùm plus æquo propriis ingeniis confidant, nimis celeriter ſolent judicare, nunquamque ſatis temporis ſibi ſumunt ad rationes omnes circumſpiciendas, & idcirco ſi ſemel auſint opiniones omnes vulgò receptas in dubium revocare, & velut â tritâ viâ recedere, non facilè illi ſemitæ quæ rectiùs ducit ſemper inſiſtent, ſed vagi potiùs & incerti in reliquam vitam aberrabunt; Alii verò ferè omnes cùm ſatis judicii vel modeſtiæ habeant ad exiſtimandum nonnullos eſſe in mundo qui ipſos ſapientia antecedant & à quibus poſſint doceri, debent potius ab illis opiniones quas ſequuturi ſunt accipere, quàm alias proprio ingenio inveſtigare.

Quod ad me, procul dubio in horum numero fuiſſem, ſi unum tantùm præceptorem habuiſſem, & nunquam diverſas illas opiniones cognoviſſem, quæ ab omni memoriâ doctiſſimos quoſque colliſerunt. Sed dudum in ſcholis audiveram, nihil tam abſurdè dici poſſe quod non dicatur ab aliquo Philoſophorum; Notaveramque inter peregrinandum non omnes eos, qui opinionibus à noſtro ſenſu valde remotis ſunt imbuti, barbaros idcirco & ſtolidos eſſe putandos; ſed plæroſque ex iis vel æquè bene, vel etiam meliùs quàm nos ratione uti;

consideraveram præterea quantùm idem homo cum eadem sua mente, si à primis annis inter Gallos aut Germanos vivat, diversus evadat ab eo qui foret, si semper inter Sinas aut Americanos educaretur; Et quantum etiam in multis rebus non magni momenti, ut circa vestium quibus iuduimur formam, illud idem quod nobis maximè placuit ante decem annos, & fortè post decem annos rursus placebit, nunc ridiculum atque ineptum videatur; adeò ut exemplo potiùs & consuetudine quàm ulla certa cognitione ducamur. Ac denique advertebam circa ea quorum veritas non valde facilè investigatur, nulli rei esse minùs credendum quàm multitudini suffragiorum; longè enim verisimilius est unum aliquem illa invenire potuisse, quàm multos. Et quia neminem inter cæteros eligere poteram, cujus opiniones dignæ viderentur, quas potissimùm amplecterer, aliisque omnibus anteferrem, fui quodammodo coactus, proprio tantùm consilio uti ad vitam meam instituendam.

Sed ad exemplum eorum qui noctu & in tenebris iter faciunt, tam lento & suspenso gradu incedere decrevi, ac tam diligenter ad omnia circumspicere, ut si non multùm promoverem, saltem me à lapsu tutum servarem. Nec statim conari volui me iis opinionibus, quas olim nulla suadente ratione admiseram, liberare; sed ut veterem domum inhabitantes, non eam antè diruunt, quàm novæ in ejus locum exstruendæ exemplar fuerint præmeditati; Sic priùs quâ ratione certi aliquid possem invenire cogitavi: & satis multum temporis impendi in quærenda vera Methodo quæ me duceret ad cognitionem eorum omnium quorum ingenium meum esset capax.

Studueram antea in scholis inter Philosophiæ partes, Logicæ, & inter Mathematicas disciplinas, Analysi Geo-

Geometricæ atque Algebræ; tribus artibus sive scientiis quæ nonnihil ad meum institutum facere posse videbantur. Sed illas diligentiùs examinando, animadverti quantum ad Logicam, syllogismorum formas aliaque ferè omnia ejus præcepta, non tam prodesse ad ea quæ ignoramus investiganda, quàm ad ea quæ jam scimus aliis exponenda; vel etiam, ut ars Lullii, ad copiosè & sine judicio de iis quæ nescimus garriendum. Et quamvis multa quidem habeat verissima & optima, tam multis tamen aliis, vel supervacuis vel etiam interdum, noxiis adjuncta esse, ut illa dignoscere & separare non minùs sæpe difficile sit, quàm Dianam aliquam aut Minervam ex rudi marmore excitare. Quantùm ad veterum Analysin atque ad Algebram recentiorum, illas tantùm ad speculationes quasdam quæ nullius usus esse videbantur se extendere; Ac præterea Analysin circa figurarum considerationem tam assiduè versari, ut dum ingenium acuit & exercet, imaginandi facultatem defatiget & lædat: Algebram verò, ut solet doceri, certis regulis & numerandi formulis ita esse contentam, ut videatur potiùs ars quædam confusa, cujus usu ingenium quodammodo turbatur & obscuratur, quàm scientia quâ excolatur & perspicacius reddatur. Quapropter existimavi quærendam mihi esse quandam aliam Methodum, in quâ quicquid boni est in istis tribus ita reperiretur, ut omnibus interim earum incommodis careret. Atque ut legum multitudo sæpe vitiis excusandis accommodatior est, quàm iisdem prohibendis; adeò ut illorum populorum status sit optimè constitutus, qui tantùm paucas habent, sed quæ accuratissimè observantur, Sic pro immensa ista multitudine præceptorum, quibus Logica referta est, sequentia quatuor mihi suffectura esse arbitratus sum, modò firmiter & constanter

ter ſtatuerem, ne ſemel quidem ab illis toto vitæ meæ tempore deflectere.

Primum erat, ut nihil unquam veluti verum admitterem niſi quod certò & evidenter verum eſſe cognoſcerem; hoc eſt, ut omnem præcipitantiam atque anticipationem in judicando diligentiſſimè vitarem; nihilque amplius concluſione complecterer, quàm quod tam clarè & diſtinctè rationi meæ pateret, ut nullo modo in dubium poſſem revocare.

Alterum, ut difficultates quas eſſem examinaturus, in tot partes dividerem, quot expediret ad illas commodiùs reſolvendas.

Tertium, ut cogitationes omnes quas veritati quærendæ impenderem certo ſemper ordine promoverem: incipiendo ſcilicet à rebus ſimpliciſſimis & cognitu facillimis, ut paulatim & quaſi per gradus ad difficiliorum & magis compoſitarum cognitionem aſcenderem; in aliquem etiam ordinem illas mente diſponendo, quæ ſe mutuò ex natura ſua non præcedunt.

Ac poſtremum, ut tum in quærendis mediis, tum in difficultatum partibus percurrendis, tam perfectè ſingula enumerarem & ad omnia circumſpicerem, ut nihil à me omitti eſſem certus.

Longæ illæ valde ſimplicium & facilium rationum catenæ, quarum ope Geometræ ad rerum difficillimarum demonſtrationes ducuntur, anſam mihi dederant exiſtimandi, ea omnia quæ in hominis cognitionem cadunt eodem pacto ſe mutuò ſequi; & dummodo nihil in illis falſum pro vero admittamus, ſemperque ordinem quo una ex aliis deduci poſſunt obſervemus, nulla eſſe tam remota ad quæ tandem non perveniamus, nec tam occulta quæ non detegamus. Nec mihi difficile fuit agnoſcere à quarum inveſtigatione deberem incipere.

Iam

Iam enim ſciebam res ſimpliciſſimas & cognitu facillimas, primas omnium eſſe examinandas; & cùm viderem ex omnibus qui hactenus in ſcientiis veritatem quæſiverunt, ſolos Mathematicos demonſtrationes aliquas, hoc eſt certas & evidentes rationes invenire potuiſſe, ſatis intelligebam illos circa rem omnium facillimam fuiſſe verſatos; mihique idcirco illam eandem primam eſſe examinandam, etiamſi non aliam inde utilitatem expectarem, quàm quod paulatim aſſuefacerem ingenium meum veritati agnoſcendæ, falſiſque rationibus non aſſentiri. Neque verò idcirco ſtatim omnes iſtas particulares ſcientias, quæ vulgò Mathematicæ appellantur, addiſcere conatus ſum; ſed quia advertebam illas etiamſi circa diverſa objecta verſarentur, in hoc tamen omnes convenire, quod nihil aliud quàm relationes ſive proportiones quaſdam quæ in iis reperiuntur examinent; has proportiones ſolas mihi eſſe conſiderandas putavi, & quidem maximè generaliter ſumptas, in iiſque tantùm objectis ſpectatas, quorum ope facilior earum cognitio redderetur; & quibus eas non ita alligarem, quin facile etiam ad alia omnia quibus convenirent, poſſem transferre. Ac deinde quia animadverti ad ea quæ circa iſtas proportiones quæruntur agnoſcenda, interdum ſingulas ſeparatim eſſe conſiderandas, & interdum multas ſimul comprehendendas & memoriâ retinendas, exiſtimavi optimum fore ſi tantùm illas in lineis rectis ſupponerem, quoties ſingillatim eſſent conſiderandæ; quia nempe nihil ſimplicius, nec quod diſtinctius tum phantaſiæ tum ſenſibus ipſis poſſet exhiberi occurrebat; atque ſi eaſdem characteribus ſive notis quibuſdam quam breviſſimis fieri poſſet deſignarem, quoties tantùm eſſent retinendæ, plureſque ſimul complectendæ. Hoc enim pacto, quicquid habent boni Analyſis Geometri-

ca & Algebra, mihi videbar assumere, & unius defectum alterius ope emendando, quicquid habent incommodi vitare.

Ac revera dicere ausim, pauca illa præcepta quæ selegeram accuratè observando, tantam me facilitatem acquisivisse ad difficultates omnes circa quas illæ duæ scientiæ versantur extricandas, ut intra duos aut tres menses quos illi studio impendi, non modò multas quæstiones invenerim quas antea difficillimas judicaram, sed etiam tandem eò pervenerim, ut circa illas ipsas quas ignorabam putarem me posse determinare quibus viis & quousque ab humano ingenio solvi possent. Quippe cum à simplicissimis & maximè generalibus incepissem, ordinemque deinceps observarem, singulæ veritates quas inveniebam regulæ erant, quibus postea utebar ad alias difficiliores investigandas. Et ne me fortè quis putet incredibilia hîc jactare, notandum est cujusque rei unicam esse veritatem, quam quisquis clarè percipit, de illa tantumdem scit quantum ullus alius scire potest. Ita postquam puer, qui primas tantùm Arithmeticæ regulas in ludo didicit illas in numeris aliquot simul colligendis rectè observavit, potest absque temeritate affirmare, se circa rem per additionem istam quæsitam, id omne invenisse quod ab humano ingenio poterat inveniri. Methodus autem illa quæ verum ordinem sequi & enumerationes accuratas facere docet, Arithmeticæ certitudine non cedit.

Atque hæc mihi Methodus in eo præcipuè placebat, quòd per illam viderer esse certus in omnibus me uti ratione, si non perfectè, saltem quàm optimè ipse possem; sentiremque ejus usu paulatim ingenii mei tenebras dissipari, & illud veritati distinctiùs & clariùs percipiendæ assuefieri. Cumque illam nulli speciali materiæ alli-

alligassem, sperabam me non minus feliciter eâ esse usurum in aliarum scientiarum difficultatibus resolvendis, quàm in Geometricis vel Algebraicis. Quanquam non idcirco statim omnes quæ occurrebant examinandas suscepi: nam in hoc ipso, ab ordine quem illa præscribit descivissem: sed quia videbam illarum cognitionem â principiis quibusdam, quæ ex Philosophia peti deberent, dependere, in Philosophia autem nulla hactenus satis certa principia fuisse inventa; non dubitavi quin de iis quærendis mihi ante omnia esset cogitandum. Ac præterea quia videbam illorum disquisitionem quammaximi esse momenti, nullamque aliam esse in qua præcipitantia & anticipatio opinionum diligentiùs essent cavendæ; non existimavi me priùs illam aggredi debere, quàm ad maturiorem ætatem pervenissem; tunc enim viginti tres annos tantùm natus eram; Nec priusquàm multùm temporis in præparando ad id ingenio impendissem; tum erroneas opiniones quas ante admiserat evellendo, tum varia experimenta ratiocinationibus meis materiam præbitura colligendo, tum etiam magis & magis eam Methodum quam mihi præscripseram excolendo, ut in ea confirmatior evaderem.

III. *Quædam Moralis scientiæ regulæ, ex hac Methodo depromptæ.*

Ac denique ut illi qui novam domum, in locum ejus quam inhabitant volunt extruere, non modò veterem priùs evertunt, lapides, ligna, cæmentum, aliaque ædificanti utilia sibi comparant, Architectum consulunt, vel ipsimet se in Architecturâ exercent & exemplar domus faciendæ accuratè describunt; sed etiam aliam aliquam sibi parant, quam interim dum illa ædificabitur possint non incommodè habitare: sic ne dubius & anxius hærerem circa ea, quæ mihi erant agenda, quamdiu ratio suaderet incertum esse circa ea de quibus debebam judicare; atque ut ab illo tempore vivere inciperem quàm felicis-

ſimè fieri poſſet, Ethicam quamdam ad tempus mihi effinxi, quæ tribus tantùm aut quatuor regulis continebatur; quas hîc non pigebit adſcribere.

Prima erat, ut legibus atque inſtitutis patriæ obtemperarem, firmiterque illam religionem retinerem quàm optimam judicabam, & in qua Dei beneficio fueram ab ineunte ætate inſtitutus; atque me in cæteris omnibus gubernarem juxta opiniones quammaximè moderatas, atque ab omni extremitate remotas, quæ communi uſu receptæ eſſent apud prudentiſſimos eorum cum quibus mihi eſſet vivendum. Cum enim jam inde inciperem iis omnibus quibus antè addictus fueram diffidere, utpote quas de integro examinare deliberabam; certus eram nihil melius facere me poſſe, quàm ſi interea temporis prudentiorum actiones imitarer. Et quamvis fortè nonnulli ſint apud Perſas aut Sinas non minus prudentes quàm apud nos, utilius tamen judicabam illos ſequi cum quibus mihi erat vivendum: Atque ut rectè intelligerem, quidnam illi revera optimum eſſe ſentirent; ad ea potiùs quæ agebant, quàm ad ea quæ loquebantur attendebam: non modò quia hominum mores eò uſque corrupti ſunt, ut perpauci quid ſentiant dicere velint, ſed etiam quia permulti ſæpe ipſimet ignorant: eſt enim alia actio mentis per quam aliquid bonum vel malum eſſe judicamus, & alia per quam nos ita judicaſſe agnoſcimus; atque una ſæpiſſime abſque altera reperitur. Ex pluribus autem ſententiis æqualiter uſu receptis moderatiſſimas ſemper eligebam, tum quia ad executionem facillimæ, atque ut plurimum optimæ ſunt; omne quippe nimium vitioſum eſſe ſolet; tum etiam, ut ſi fortè aberrarem, minùs ſaltem à rectâ viâ deflecterem mediam tenendo, quàm ſi unam ex extremis elegiſſem cùm altera fuiſſet ſequenda. Et quidem inter extremas

vias,

vias, sive (ut ita loquar) inter nimietates, reponebam promissiones omnes quibus nobismet ipsis libertatem mutandæ postea voluntatis adimimus. Non quod improbarem leges quæ humanæ fragilitati atque inconstantiæ subvenientes, quoties bonum aliquod propositum habemus, permittunt ut nos ad semper in eodem perseverandum voto astringamus, vel etiam quæ ob fidem commerciorum quæcunque aliis promisimus, modo ne bonis moribus adversentur cogunt nos præstare. Sed quia videbam nihil esse in mundo quod semper in eodem statu permaneret, quantumque ad me, vitam sic instituebam ut judicia mea in dies meliora, nunquam autem deteriora fore sperarem; graviter me in bonam mentem peccare putassem, si ex eo quòd tunc res quasdam ut bonas amplectebar, obligassem me ad easdem etiam postea amplectendas, cùm forsan bonæ esse desiissent, vel ipse non amplius bonas judicarem.

Altera regula erat, ut quàm maximè constans & tenax propositi semper essem; nec minus indubitanter atque incunctanter in iis peragendis perseverarem, quæ ob rationes valde dubias, vel fortè nullas susceperam, quàm in iis de quibus planè eram certus. Vt in hoc viatorum consilium imitarer, qui si fortè in mediâ aliquâ sylvâ aberrarint, nec ullum iter ab aliis tritum, nec etiam versus quam partem eundum sit agnoscant, non ideò vagi & incerti modò versus unam, modò versus alteram tendere debent, & multò minùs uno in loco consistere, sed semper rectâ quantum possunt versus unam & eandem partem progredi; nec ab ea postea propter leves rationes deflectere, quamvis fortè initio planè nullas habuerint, propter quas illam potiùs quàm aliam quamlibet eligerent. hoc enim pacto, quamvis fortè ad ipsum locum ad quem ire destinaverant non accedent,

dent, ad aliquem tamen tandem devenient, in quo commodiùs quàm in mediâ sylva poterunt subsistere. Eodem modo quia multa in vita agenda sunt quæ differre planè non licet, certissimum est quoties circa illa quid revera sit optimum agnoscere non possumus, illud debere nos sequi quod optimum videtur; vel certè si quædam talia sint, ut nulla nos vel minima ratio ad unum potiùs quàm contrarium faciendum impellat, alterutrum tamen debemus eligere, & postquam unam semel sententiam sic sumus amplexi, non ampliùs illam ut dubiam, in quantum ad praxim refertur, sed ut planè veram & certam, debemus spectare; quia nempe ratio propter quam illam elegimus vera & certa est. Atque hoc sufficiens fuit ad me liberandum omnibus istis anxietatibus & conscientiæ morsibus, quibus infirmiores animæ torqueri solent; quia multa sæpe uno tempore ut bona amplectuntur, quæ postmodum vacillante judicio mala esse sibi persuadent.

Tertia regula erat, ut semper me ipsum potiùs quàm Fortunam vincere studerem, & cupiditates proprias quàm ordinem mundi mutare: Atque in universum ut mihi firmiter persuaderem nihil extra proprias cogitationes absolutè esse in nostra potestate; adeò ut quidquid non evenit, postquam omne quod in nobis erat egimus ut eveniret, inter ea quæ fieri planè non possunt, & Philosophico vocabulo impossibilia appellantur, sit à nobis numerandum. Quod solum sufficere mihi videbatur, ad impediendum ne quid in posterum optarem quod non adipiscerer; atque ad me hoc pacto satis felicem reddendum. Nam cùm ea sit voluntatis nostræ natura, ut erga nullam rem unquam feratur, nisi quam illi noster intellectus ut aliquo modo possibilem repræsentat; si bona omnia quæ extra nos posita sunt tanquam

æqua-

æqualiter nobis impossibilia consideremus, non magis dolebimus quòd ea fortè nobis desint, quæ natalibus nostris deberi videntur, quàm quòd Sinarum vel Mexicanorum reges non simus. Et rerum necessitati voluntatem nostram accuratissimè accommodantes, ut jam non tristamur quòd nostra corpora non sint tam parum corruptioni obnoxia quàm est adamas, vel quòd alis ad volandum instar avium non simus instructi: ita neque sanitatis desiderio torquebimur, si ægrotemus, nec libertatis, si carcere detineamur. Sed fateor longissima exercitatione, & meditatione sæpissime iterata opus esse, ut animum nostrum ad res omnes ita spectandas assuefacere possimus. Atque in hoc uno, mihi persuadeo positam fuisse omnem artem illorum Philosophorum, qui olim fortunæ imperio se eximebant, & inter ipsos corporis cruciatus ac paupertatis incommoda de felicitate cum suis Diis contendebant. Nam cùm assiduè terminos potestatis sibi à Naturâ concessæ contemplarentur, tam planè sibi persuadebant nullam rem extra se positam, sive nihil præter suas cogitationes ad se pertinere, ut nihil etiam amplius optarent, & tam absolutum in eas imperium istius meditationis usu acquirebant, hoc est cupiditatibus aliisque animi motibus regendis ita se assuefaciebant, ut non sine aliqua ratione se solos divites, solos potentes, solos liberos, & solos felices esse jactarent; quia nempe nemo hac Philosophiâ destitutus, tam faventem semper Naturam atque Fortunam habere potest, ut votorum omnium quemadmodum illi compos fiat.

Vt autem hanc Ethicam meam concluderem, diversas occupationes quibus in hac vitâ homines vacant, aliquandiu expendi, atque ex iis optimam eligere conatus sum: Sed non opus est ut quid de aliis mihi visum sit hîc refe-

referam, dicam tantùm nihil me invenisse, quod pro me ipso melius videretur, quàm si in eodem instituto in quo tunc eram perseverarem; hoc est, quàm si totum vitæ tempus in ratione mea excolenda, atque in veritate juxta Methodum quam mihi præscripseram investiganda consumerem. Tales quippe fructus hujus Methodi jam degustaram, ut nec suaviores ullos nec magis innocuos in hac vitâ decerpi posse arbitrarer; Cumque illius ope quotidiè aliquid detegerem, quod & vulgo ignotum & alicujus momenti esse existimabam, tantâ delectatione animus meus implebatur, ut nullis aliis rebus affici posset. Ac præterea tres regulæ mox expositæ satis rectæ mihi visæ non fuissent, nisi in veritate per hanc Methodum investigandâ perseverare decrevissem. Nam cùm Deus unicuique nostrûm, aliquod rationis lumen largitus sit ad verum à falso distinguendum, non putassem me vel per unam diem totum alienis opinionibus regendum tradere debere, nisi statuissem easdem proprio ingenio examinare, statim atque me ad hoc rectè faciendum satis parassem. Nec quamdiu illas sequebar absque errandi metu fuissem, nisi sperassem me nullam interim occasionem, meliores si quæ essent inveniendi prætermissurum. Nec denique cupiditatibus imperare, ac rebus quæ in potestate mea sunt contentus esse potuissem, nisi viam illam fuissem sequutus, per quam confidebam me ad omnem rerum cognitionem perventurum cujus essem capax, simulque ad omnium verorum bonorum possessionem ad quam mihi liceret aspirare. Quippe cùm voluntas nostra non determinetur ad aliquid vel persequendum vel fugiendum, nisi quatenus ei ab intellectu exhibetur tanquam bonum vel malum, sufficiet si semper rectè judicemus, ut rectè faciamus, atque si quàm optimè possumus judicemus, ut etiam quam

optimè

optimè possumus faciamus; hoc est, ut nobis virtutes omnes simulque alia omnia bona quæ ad nos possunt pervenire, comparemus; quisquis autem se illa sibi comparasse confidit, non potest non esse suis contentus ac beatus.

Postquam verò me his regulis instruxissem, illasque simul cum rebus fidei, quæ semper apud me potissimæ fuerunt, reservassem, quantùm ad reliqua quibus olim fueram imbutus, non dubitavi quin mihi liceret omnia ex animo meo delere; quod quia mihi videbar commodiùs præstare posse inter homines conversando, quàm in illâ solitudine in qua eram diutius commorando, vix dum hyems erat exacta cùm me rursus ad peregrinandum accinxi: nec per insequentes novem annos aliud egi, quàm ut hac illac orbem terrarum perambulando, spectatorem potiùs quàm actorem comœdiarum, quæ in eo quotidie exhibentur, me præberem. Cùmque præcipuè circa res singulas observarem quidnam posset in dubium revocari, & quidnam nobis occasionem malè judicandi præberet, omnes paulatim opiniones erroneas quibus mens mea obsessa erat avellebam. Nec tamen in eo Scepticos imitabar, qui dubitant tantùm ut dubitent, & præter incertitudinem ipsam nihil quærunt. Nam contrà totus in eo eram ut aliquid certi reperirem: Et quemadmodum fieri solet, cum in arenoso solo ædificatur, tam altè fodere cupiebam ut tandem ad saxum vel ad argillam pervenirem: Atque hoc satis feliciter mihi succedere videbatur. Nam cum ad falsitatem vel incertitudinem propositionum quas examinabam detegendam, non vagis tantùm & debilibus conjecturis, sed firmis & evidentibus argumentis uti conarer, nulla tam dubia occurrebat quin ex ea semper aliquid certi colligerem; nempe vel hoc ipsum, nihil in ea esse certi. Et sicut veterem domum diruentes multam ex ea materiam servant,

novæ extruendæ idoneam; ita malè fundatas opiniones meas dejiciendo, varias res obſervabam, & multa experimenta colligebam, quæ poſtea certioribus ſtabiliendis uſui mihi fuêre. Ac præterea pergebam ſemper in ea quam mihi præſcripſeram Methodo exercenda; nec tantummodo generaliter omnes meas cogitationes juxta ejus præcepra regere ſtudebam, ſed etiam nonnullas interdum horas mihi aſſumebam, quibus illa expreſſiùs in quæſtionibus Mathematicis reſolvendis utebar; vel etiam in quæſtionibus ad alias quidem ſcientias pertinentibus, ſed quas ab earum non ſatis firmis fundamentis ſic abducebam, ut propemodum Mathematicæ dici poſſent; quod ſatis apparebit me feciſſe in multis quæ in hoc volumine continentur. Ita non aliter in ſpeciem me gerendo, quàm illi qui vitæ ſuaviter & innoxiè traducendæ ſtudentes, omnique alio munere ſoluti, voluptates à vitiis ſecernunt, & nullâ honeſtâ delectatione ſibi interdicunt, ut otium ſine tædio ferre poſſint; propoſitum interim meum ſemper urgebam, magiſque ut exiſtimo in veritatis cognitione promovebam, quàm ſi in libris evolvendis, vel litteratorum ſermonibus audiendis omne tempus conſumpſiſſem.

Verumtamen iſti novem anni effluxerunt, antequam de ullâ ex iis quæſtionibus quæ apud eruditos in controverſiam adduci ſolent, determinatè judicare, atque aliqua in Philoſophiâ principia vulgaribus certiora quærere auſus fuiſſem. Tantam enim in hoc difficultatem eſſe, docebant exempla permultorum ſummi ingenii virorum, qui ſine ſucceſſu hactenus idem ſuſcepiſſe videbantur: ut fortaſſe diutius adhuc fuiſſem cunctatus, niſi audiviſſem à quibuſdam jam vulgo credi, me hoc ipſum quod nondum aggreſſus fueram, perfeciſſe. Neſcio quidnam illis dediſſet occaſionem iſtud ſibi perſuadendi; nec certè

tè ullam ex meis ſermonibus capere potuerant, niſi fortè quia videbant me liberius ignorantiam meam profiteri, quàm ſoleant alii ex iis qui docti haberi volunt; vel etiam quia interdum rationes exponebam, propter quas de multis dubitabam, quæ ab aliis ut certa admittuntur; non autem quod me unquam audiviſſent de ullâ circa res Philoſophicas ſcientiâ gloriantem: Sed cùm talis animus in me eſſet, ut pro alio quàm revera eram haberi nollem, putavi mihi viribus omnibus eſſe contendendum; ut eâ laude dignus evaderem quæ jam mihi à multis tribuebatur. Qua re impulſus ante octo annos, ut omnibus me avocationibus quæ inter notos & familiares degentibus occurrunt liberarem, ſeceſſi in haſce regiones in quibus diuturni belli neceſſitas invexit militarem diſciplinam tam bonam, ut magni in ea exercitus non ob aliam cauſam ali videantur, quàm ut omnibus pacis commodis ſecurius incolæ frui poſſint; Et ubi in magnâ negotiorum hominum turba, magis ad res proprias attendentium quàm in alienis curioſorum, nec earum rerum uſu carui quæ in florentiſſimis & populoſiſſimis urbibus tantùm habentur, nec interim minùs ſolus vixi & quietus, quàm ſi fuiſſem in locis maximè deſertis & incultis.

IV. *Rationes quibus exſiſtentia Dei & animæ humanæ probatur, quæ ſunt Metaphyſicæ fundamenta.*

Non libenter hîc refero primas cogitationes, quibus animum applicui poſtquam huc veni; tam Metaphyſicæ enim ſunt & à communi uſu remotæ, ut verear ne multis non ſint placituræ; ſed ut poſſit intelligi an ſatis firma ſint Philoſophiæ meæ fundamenta, videor aliquo modo coactus de illis loqui. Dudum obſervaveram permultas eſſe opiniones, quas, etſi valde dubiæ ſint & incertæ, non minus conſtanter & intrepidè ſequi debemus, quatenus ad uſum vitæ referuntur, quàm ſi certæ eſſent & exploratæ; ut jam antè dictum eſt. Sed quia tunc veritati

quærendæ non autem rebus agendis totum me tradere volebam, putavi mihi planè contrarium eſſe faciendum, & illa omnia in quibus vel minimam dubitandi rationem poſſem reperire, tanquam apertè falſa eſſe rejicienda; ut experirer an illis ita rejectis, nihil præterea ſupereſſet de quo dubitare planè non poſſem. Sic quia nonnunquam ſenſus noſtri nos fallunt, quidquid unquam ab illis hauſeram inter falſa numeravi; Et quia videram aliquando nonnullos etiam circa res Geometriæ facillimas errare, ac paralogiſmos admittere, ſciebamque idem mihi poſſe accidere quod cuiquam alii poteſt, illas etiam rationes omnes, quas antea pro demonſtrationibus habueram, tanquam falſas rejeci; Et denique quia notabam, nullam rem unquam nobis veram videri dum vigilamus, quin eadem etiam dormientibus poſſit occurrere, cùm tamen tunc ſemper aut ferè ſemper ſit falſa; ſuppoſui nulla eorum quæ unquam vigilans cogitavi, veriora eſſe quàm ſint ludibria ſomniorum. Sed ſtatim poſtea animadverti, me quia cætera omnia ut falſa ſic rejiciebam, dubitare planè non poſſe quin ego ipſe interim eſſem: Et quia videbam veritatem hujus pronuntiati; Ego cogito, ergo ſum ſive exiſto, adeò certam eſſe atque evidentem, ut nulla tam enormis dubitandi cauſa à Scepticis fingi poſſit, à qua illa non eximatur, credidi me tutò illam poſſe, ut primum ejus, quam quærebam, Philoſophiæ fundamentum admittere.

Deinde attentè examinans quis eſſem, & videns fingere quidem me poſſe corpus meum nihil eſſe, itemque nullum planè eſſe mundum, nec etiam locum in quo eſſem; ſed non ideò ulla ratione fingere poſſe me non eſſe; quinimò ex hoc ipſo quod reliqua falſa eſſe fingerem, ſive quidlibet aliud cogitarem, manifeſtè ſequi me eſſe: Et contrà, ſi vel per momentum temporis cogitare deſinerem,

ſinerem, quamvis interim & meum corpus, & mundus, & cætera omnia quæ unquam imaginatus ſum revera exiſterent, nullam ideò eſſe rationem cur credam me durante illo tempore debere exiſtere; Inde intellexi me eſſe rem quandam ſive ſubſtantiam, cujus tota natura ſive eſſentia in eo tantùm conſiſtit ut cogitem, quæque ut exſiſtat, nec loco ullo indiget, nec ab ulla re materiali ſive corporea dependet. Adeò ut Ego, hoc eſt mens per quam ſolam ſum is qui ſum, ſit res à corpore planè diſtincta, atque etiam cognitu facilior quàm corpus,& quæ planè eadem,quæ nunc eſt, eſſe poſſet,quamvis illud non exſiſteret.

Poſt hæc inquiſivi, quidnam in genere requiratur ut aliqua enuntiatio tanquam vera & certa cognoſcatur: cùm enim jam unam inveniſſem,quam talem eſſe cognoſcebam, putavi me poſſe etiam inde percipere in qua re iſta certitudo conſiſtat. Et quia notabam nihil planè contineri in his verbis, Ego cogito, ergo ſum, quod me certum redderet eorum veritatis, niſi quod manifeſtiſſimè viderem fieri non poſſe ut quis cogitet niſi exſiſtat, credidi me pro regulâ generali ſumere poſſe, omne id quod valde dilucidè & diſtinctè concipiebam verum eſſe; Et tantummodo difficultatem eſſe nonnullam, ad rectè advertendum quidnam ſit quod diſtinctè percipimus.

Quâ re poſitâ, obſervavi me de multis dubitare, ac proinde naturam meam non eſſe omnino perfectam; evidentiſſimè enim intelligebam dubitationem non eſſe argumentum tantæ perfectionis quàm cognitionem. Et cùm ulterius inquirerem à quonam haberem ut de naturâ perfectiore quàm mea ſit cogitarem, clariſſimè etiam intellexi me hoc habere non poſſe, niſi ab eo cujus Natura eſſet revera perfectior. Quantum attinet ad cogitationes, quæ de variis aliis rebus extra me poſitis,

occurrebant, ut de cœlo, de terra, de lumine, de calore, aliiſque rebus innumeris, non eadem ratione quærendum eſſe putabam, à quonam illas haberem, cùm enim nihil in illis reperirem quod ſupra me poſitum eſſe videretur, facilè poteram credere illas ſi quidem veræ eſſent, âb ipſamet Naturâ meâ quatenus aliquid perfectionis in ſe habet, dependere; ſi verò falſæ, ex nihilo procedere; hoc eſt, non aliam ob cauſam in me eſſe quàm quia deerat aliquid Naturæ meæ, nec erat planè perfecta. Sed non idem judicare poteram de cogitatione, ſive Idea Naturæ quæ perfectior erat quàm mea. Nam fieri planè non poterat ut illam à nihilo accepiſſem. Et quia non magis poteſt id quod perfectius eſt, à minùs perfecto procedere, quàm ex nihilo aliquid fieri, non poteram etiam à me ipſo illam habere; Ac proinde ſupererat ut in me poſita eſſet à re, cujus natura eſſet perfectior, imò etiam quæ omnes in ſe contineret perfectiones, quarum Ideam aliquam in me haberem; hoc eſt, ut verbo abſolvam, quæ Deus eſſet. Addebam etiam, quandoquidem agnoſcebam aliquas perfectiones quarum expers eram, neceſſarium eſſe ut exiſteret præter me aliquod aliud ens, (liceat hîc ſi placet uti vocibus in ſcholâ tritis) ens inquam, me perfectius, à quo penderem, & à quo quidquid in me erat accepiſſem. Nam ſi ſolus & ab omni alio independens fuiſſem adeò ut totum id; quantulumcunque ſit, perfectionis cujus particeps eram á me ipſo habuiſſem, reliqua etiam omnia quæ mihi deeſſe ſentiebam, per me acquirere potuiſſem, atque ita ipſemet eſſe infinitus, æternus, immutabilis, omniſcius, omnipotens, ac denique omnes perfectiones poſſidere quas in Deo eſſe intelligebam.

*Nota hoc in loco & ubique in ſequentibus, nomen Ideæ generaliter ſumi pro omni re cogitatâ, quatenus habet tantùm eſſe quoddam objectivum in intellectu.*

Etenim ut Naturam Dei, (ejus nempe quem rationes modò allatæ probant exiſtere) quantum à me naturaliter

raliter agnosci potest, agnoscerem, non aliud agendum mihi erat quàm ut considerarem circa res omnes, quarum Ideas aliquas apud me inveniebam, essetne perfectio, illas possidere, certusque eram nullas ex iis quæ imperfectionem aliquam denotabant in illo esse, ac nullas ex reliquis illi deesse, sic videbam nec dubitationem, nec inconstantiam, nec tristitiam, nec similia in Deum cadere: nam egomet ipse illis libenter caruissem. Præterea multarum rerum sensibilium & corporearum Ideas habebam, quamvis enim me fingerem somniare, & quidquid vel videbam vel imaginabar falsum esse, negare tamen non poteram Ideas illas in mente mea revera existere. Sed quia jam in me ipso perspicuè cognoveram naturam intelligentem à corporeâ esse distinctam, in omni autem compositione unam partem ab alterâ, totumque à partibus pendere advertebam, atque illud quod ab aliquo pendet perfectum non esse; idcirco judicabam in Deo perfectionem esse non posse, quòd ex istis duabus naturis esset compositus, ac proinde ex illis compositum non esse. Sed si quæ res corporeæ in mundo essent, vel si aliquæ res intelligentes, aut cujuslibet alterius naturæ, quæ non essent omnino perfectæ, illarum existentiam à Dei potentiâ, necessariò ita pendere, ut ne per nimium quidem temporis momentum absque eo esse possent.

Cùm deinde ad alias veritates quærendas me accingerem, consideraremque in primis illam rem circa quam Geometria versatur, quam nempe concipiebam ut corpus continuum, sive ut spatium indefinitè longum, latum, & profundum, divisibile in partes tum magnitudine, tum figurâ omnimodè diversas, & quæ moveri sive transponi possint omnibus modis, (hæc enim omnia Geometræ in eo quod examinant esse supponunt) aliquas

quas ex ſimpliciſſimis eorum demonſtrationibus in memoriam mihi revocavi. Et primò quidem notavi magnam illam certitudinem quæ iis omnium conſenſu tribuitur, ex eo tantùm procedere quod valde clarè & diſtinctè intelligantur, juxta regulam paulò ante traditam; Deinde etiam notavi nihil planè in iis eſſe, quod nos certos reddat illam rem circa quam verſantur exſiſtere: Nam quamvis ſatis viderem, ſi exempli causâ, ſupponamus dari aliquod triangulum, ejus tres angulos neceſſariò fore æquales duobus rectis; nihil tamen videbam quod me certum redderet, aliquod triangulum in mundo eſſe. At contrà cum reverterer ad Ideam entis perfecti quæ in me erat; ſtatim intellexi exſiſtentiam in ea contineri, eadem ratione quâ in Idea trianguli æqualitas trium ejus angulorum cum duobus rectis continetur; vel ut in idea circuli, æqualis à centro diſtantia omnium ejus circumferentiæ partium, vel etiam adhuc evidentius; Ac proinde ad minimum æquè certum eſſe Deum, qui eſt illud ens perfectum, exiſtere, quàm ulla Geometrica demonſtratio eſſe poteſt.

Sed tota ratio propter quam multi ſibi perſuadent, tum Dei exiſtentiam, tum animæ humanæ naturam, eſſe res cognitu valdè difficiles, ex eo eſt quòd nunquam animum à ſenſibus abducant, & ſupra res corporeas attollant; ſintque tam aſſueti nihil unquam conſiderare quod non imaginentur, hoc eſt cujus aliquam imaginem tanquam rei corporeæ in phantaſia ſua non fingant, ut illud omne de quo nulla talis imago fingi poteſt, intelligi etiam non poſſe illis videatur. Atque hoc ex eo ſatis patet, quod vulgò Philoſophi in ſcholis pro axiomate poſuerint, nihil eſſe in intellectu quod non priùs fuerit in ſenſu: in quo tamen certiſſimum eſt Ideas Dei & animæ rationalis nunquam fuiſſe: mihique idem facere

facere illi videntur qui ſuâ imaginandi facultate ad illas uti volunt, ac ſi ad ſonos audiendos vel odores percipiendos, oculis ſuis uti conarentur; niſi quòd in eo etiam differentia ſit, quòd ſenſus oculorum in nobis non minùs certus ſit quàm odoratus vel auditus; cùm è contrà, nec imaginandi facultas, nec ſentiendi, nullius unquam rei nos certos reddere poſſint, niſi intellectu ſive ratione cooperante.

Quòd ſi denique adhuc aliqui ſint quibus rationes jam dictæ, nondum ſatis perſuaſerint Deum eſſe, ipſorumque animas abſque corpore ſpectatas eſſe res revera exiſtentes, velim ſciant alia omnia pronunciata, de quibus nullo modo ſolent dubitare, ut quod ipſimet habeant corpora, quòd in mundo ſint ſidera, terra, & ſimilia, multò magis eſſe incerta. Quamvis enim iſtorum omnium ſit certitudo, ut loquuntur Philoſophi, moralis, quæ tanta eſt, ut nemo niſi deliret de iis dubitare poſſe videatur; nemo tamen etiam niſi ſit rationis expers, poteſt negare quoties de certitudine Metaphyſica quæſtio eſt; quin ſatis ſit cauſæ ad dubitandum de illis, quòd advertamus fieri poſſe ut inter dormiendum, eodem planè modo credamus nos alia habere corpora, & alia ſidera videre, & aliam terram, &c. quæ tamen omnia falſa ſint: Vnde enim ſcitur eas cogitationes quæ occurrunt dormientibus potiùs falſas eſſe, quàm illas quas habemus vigilantes, cùm ſæpe non minùs vividæ atque expreſſæ videantur. Inquirant præſtantiſſima quæque ingenia quantum libet, non puto illos rationem aliquam poſſe invenire, quæ huic dubitandi cauſæ tollendæ ſufficiat, niſi exſiſtentiam Dei ſupponant. Etenim hoc ipſum quod paulò ante pro regula aſſumpſi, nempe illa omnia, quæ clarè & diſtinctè concipimus vera eſſe, non aliam ob cauſam ſunt certa, quàm quia Deus exſiſtit, eſtque Deus ens

ſummum & perfectum, adeò ut quidquid entis in nobis eſt, ab eo neceſſariò procedat; Vnde ſequitur Ideas noſtras ſive notiones, cùm in omni eo in quo ſunt claræ & diſtinctæ, entia quædam ſint atque à Deo procedant, non poſſe in eo non eſſe veras. Ac proinde quod multas ſæpe habeamus, in quibus aliquid falſitatis continetur, non aliunde contingit quàm quia etiam in iiſdem aliquid eſt obſcurum & confuſum; atque in hoc non ab ente ſummo ſed à nihilo procedunt; hoc eſt, obſcuræ ſunt & confuſæ, quia nobis aliquid deeſt, ſive quia non omninò perfecti ſumus. Manifeſtum autem eſt non magis fieri poſſe, ut falſitas ſive imperfectio à Deo ſit, quatenus imperfectio eſt, quàm ut veritas ſive perfectio à nihilo. Sed ſi neſciremus quicquid entis & veri in nobis eſt, totum illud ab ente ſummo & infinito procedere, quantumvis claræ & diſtinctæ eſſent Ideæ noſtræ, nulla nos ratio certos redderet illas idcirco eſſe veras.

At poſtquam Dei & mentis noſtræ cognitio nobis hanc regulam planè probavit, facilè intelligimus ob errores ſomniorum, cogitationes quas vigilantes habemus in dubium vocari non debere: Nam ſi quis etiam dormiendo ideam aliquam valde diſtinctam haberet, ut exempli cauſa, ſi quis Geometra novam aliquam demonſtrationem inveniret, ejus profectò ſomnus non impediret quò minùs illa vera eſſet. Quantum autem ad errorem ſomniis noſtris maximè familiarem, illum nempe qui in eo conſiſtit, quòd varia nobis objecta repræſentent eodem planè modo quo ipſa nobis à ſenſibus externis inter vigilandum exhibentur, non in eo nobis oberit quòd occaſionem det ejuſmodi ideis quas à ſenſibus vel accepimus vel putamus accipere, parum credendi; poſſunt enim illæ etiam dum vigilamus non rarò nos fallere, ut cùm ii qui morbo regio laborant omnia

colo-

colore flavo infecta cernunt, aut cùm nobis astra vel alia corpora valde remota, multò minora quàm sint apparent. Omnino enim sive vigilemus sive dormiamus solam evidentiam rationis judicia nostra sequi debent. Notandumque est hîc me loqui de evidentia nostræ rationis, non autem imaginationis, nec sensuum. Ita exempli causâ, quamvis Solem clarissimè videamus, non ideò debemus judicare illum esse ejus tantùm magnitudinis quam oculi nobis exhibent; & quamvis distinctè imaginari possimus caput Leonis capræ corpori adjunctum, non inde concludendum est chimæram in mundo existere. Ratio enim nobis non dictat ea quæ sic vel videmus vel imaginamur, idcirco revera existere. Sed planè nobis dictat, omnes nostras Ideas sive notiones aliquid in se veritatis continere; alioqui enim fieri non posset ut Deus qui summè perfectus & verax est, illas in nobis posuisset. Et quia nostræ ratiocinationes sive judicia nunquam tam clara & distincta sunt dum dormimus quàm dum vigilamus, etiamsi nonnunquam imaginationes nostræ magis vividæ & expressæ sint, ratio etiam nobis dictat, cùm omnes nostræ cogitationes veræ esse non possint, quia non sumus omnino perfecti, verissimas ex iis illas esse potiùs quas habemus vigilantes, quàm quæ dormientibus occurrunt.

V. *Quæstionum Physicarum ab Authore investigatarum ordo; ac in specie motus cordis, & quarundam aliarum ad Me-*

Libentissimè hîc pergerem, & totam catenam veritatum quas ex his primis deduxi exhiberem; Sed quoniam ad hanc rem opus nunc esset, ut de variis quæstionibus agerem inter doctos controversis, cum quibus contentionis funem trahere nolo, satius fore credo ut ab iis abstineam, & solùm in genere quænam sint dicam, quo sapientiores judicare possint, utrum expediat rempublicam literariam de iis specialiùs edoceri. Perstiti semper in proposito nullum aliud principium supponendi, præter illud

*dicinam spectantiũ perplexarum opinionum enodatio; tum quæ sit inter nostram & brutorum animam differentia.*

illud quo modo usus sum ad exsistentiam Dei & animæ demonstrandum, nullamque rem pro vera accipiendi, nisi mihi clarior & certior videretur, quàm antea Geometrarum demonstrationes fuerant visæ. Nihilominus ausim dicere, me non solùm reperisse viam, qua brevi tempore mihi satisfacerem, in omnibus præcipuis quæstionibus quæ in Philosophia tractari solent; sed etiam quasdam leges observasse, ita à Deo in natura constitutas, & quarum ejusmodi in animis nostris notiones impressit, ut postquam ad eas satis attendimus, dubitare nequeamus, quin in omnibus quæ sunt aut fiunt in mundo, accuratè observentur. Deinde legum istarum seriem perpendens, animadvertisse mihi videor multas majorisque momenti veritates, quàm sint ea omnia quæ antea didiceram, aut etiam discere posse speraveram.

Sed quia præcipuas earum peculiari tractatu explicare sum conatus, quem ne in lucem edam rationes aliquæ prohibent, non possum quænam illæ sint commodiùs patefacere, quàm si tractatus illius summam hîc paucis enarrem. Propositum mihi fuit in illo complecti omnia, quæ de rerum materialium natura scire putabam antequam me ad eum scribendum accingerem. Sed quemadmodum pictores, cùm non possint omnes corporis solidi facies in tabula plana æqualiter spectandas exhibere; unam è præcipuis deligunt, quam solam luci obvertunt, cæteras verò opacant, & eatenus tantùm videri sinunt, quatenus præcipuam illam intuendo id fieri potest: Ita veritus ne dissertatione mea, omnia quæ animo volvebam comprehendere possem, statui solùm in ea copiosè exponere quæ de lucis natura concipiebam; deinde ejus occasione aliquid de Sole & stellis fixis adjicere, quod ab iis tota ferè promanet; item de cœlis, quod eam transmittant; de Planetis, de Cometis & de Terra,

non

quòd

quòd eam reflectant; & in specie de omnibus corporibus quæ in terra occurrunt, quod sint aut colorata, aut pellucida, aut luminosa; tandemque de homine, qui eorum sit spectator. Quinetiam ut aliquas his omnibus umbras injicerem, & liberiùs quid de iis sentirem dicere possem, nec tamen receptas inter doctos opiniones aut sequi aut refutare tenerer; totum hunc Mundum disputationibus ipsorum relinquere decrevi, & tantùm de iis quæ in Novo contingerent tractare, si Deus nunc alicubi in spatiis imaginariis sufficientem ad eum componendum materiæ copiam crearet, variéque & sine ordine diversas hujus materiæ partes agitaret, ita ut ex ea æquè confusum Chaos atque Poëtæ fingere valeant componeret; deinde nihil aliud ageret quàm ordinarium suum concursum naturæ commodare, ipsamque secundùm leges à se constitutas agere sineret. Ita primùm hanc materiam descripsi, & eo modo eam depingere conatus sum, ut nihil, meâ quidem sententiâ, clarius aut intelligibilius sit in mundo; exceptis iis quæ modò de Deo & de Anima dicta sunt. Nam etiam expresse supposui, nullas in ea ejusmodi formas aut qualitates esse, quales sunt eæ de quibus in Scholis disputatur, nec quidquam in genere cujus cognitio non adeò mentibus nostris sit naturalis, ut nullus ipsam à se ignorari fingere possit. Præterea quænam essent naturæ leges ostendi; nulloque alio assumpto principio quo rationes meas stabilirem, præter infinitam Dei perfectionem, illas omnes demonstrare studui, de quibus dubitatio aliqua oboriri posset; probareque eas tales esse, ut etiam si Deus plures mundos creasset, nullus tamen esse posset in quo non accuratè observarentur. Postea ostendi quomodo maxima pars materiæ istius Chaos, secundùm has leges, ita se dispositura & collocatura

catura esset, ut nostris Cœlis similis evaderet. Quomodo interea aliquæ illius partes Terram composituræ essent, quædam Planetas & Cometas, & quædam aliæ Solem & stellas fixas. Et hoc loco in tractationem de de Luce digressus, prolixè exposui quænam ea esse deberet quæ Solem & stellas componeret, & quomodo inde temporis momento immensa cælorum spatia trajiceret, & à Planetis Cometisque ad terram reflecteret. Ibidem etiam multa de substantia, situ, motibus & omnibus diversis istorum cœlorum, astrorumque qualitatibus inserui; adeò ut me satis multa dicere putarem ad ostendendum nihil in hujus Mundi Cœlis, astrisque observari, quod non deberet aut saltem non posset similiter in mundo quem describebam apparere. Inde ad tractandum de Terra progressus sum, ostendique quomodo, etiamsi, prout expressè supposueram, Deus nullam gravitatem materiæ è qua composita erat indidisset, attamen omnes ejus partes accuratè ad centrum tenderent; Item quomodo cùm ipsius superficies aquis & aëre operiretur, Cœlorum & Astrorum, sed præcipuè Lunæ dispositio, in ea fluxum & refluxum efficere deberet, omnibus suis circumstantiis illi qui in maribus nostris observatur similem; nec non quendam aquarum & aëris ab ortu ad occasum motum, qualis inter Tropicos animadvertitur; Quomodo montes, maria, fontes & fluvii in ea naturaliter produci possent, & metalla in fodinis enasci, plantæque in agris crescere, & in genere omnia corpora, quæ vulgò mixta aut composita vocant in ea generari. Et inter cætera, quia nihil aliud in mundo post Astra, præter Ignem esse agnosco quod lumen producat, studui omnia quæ ad ignis naturam pertinent perspicuè declarare, quomodo fiat, quomodo alatur, & cur in eo aliquando solus calor sine lumine, aliquando

verò

verò solum lumen sine calore deprehendatur; quomodo varios colores in diversa corpora inducere possit, diversasque alias qualitates; quomodo quædam liquefaciat, quædam verò induret; quomodoque omnia propemodum consumere, aut in cineres & fumum convertere possit; & denique quomodo ex his cineribus sola actionis suæ vi vitrum efficere. Cùm enim ista cinerum in vitrum transmutatio non minùs admiranda quàm quævis alia quæ in natura contingat, volui me aliquantùm in ejus particulari descriptione oblectare.

Nolebam tamen ex his omnibus inferre Mundum hunc eo quo proponebam modo fuisse creatum. Multò enim verisimilius est Deum ipsum ab initio talem qualis futurus erat fecisse. Verumtamen certum est & vulgò inter Theologos receptum, eandem esse actionem quâ ipsum nunc conservat, cum ea quâ olim creavit: ita ut etiamsi nullam ei aliam quàm Chaos formam ab initio dedisset, dummodo post naturæ leges constitutas, ipsi concursum suum ad agendum ut solet commodaret, sine ulla in creationis miraculum injuria credi possit, eo solo res omnes purè materiales, cum tempore quales nunc esse videmus effici potuisse. Natura autem ipsarum multò faciliùs capi potest, cum ita paulatim orientes conspiciuntur, quàm cum tantùm ut absolutæ & perfectæ considerantur.

A descriptione corporum inanimatorum & plantarum transivi ad animalia, & speciatim ad hominem. Sed quia nondum tantam istorum adeptus eram cognitionem, ut de iis eâdem quâ de cæteris methodo tractare possem, hoc est demonstrando effectus per causas, & ostendendo ex quibus seminibus, quove modo natura ea producere debeat, contentus fui supponere, Deum formare corpus hominis uni è nostris omnino simile,

tam

tam in externa membrorum figura, quàm in interna organorum conformatione, ex eadem cum illa quam descripseram materia; nullamque ei ab initio indere animam rationalem, nec quidquam aliud quod loco animæ vegetantis aut sentientis esset; sed tantùm in ipsius corde aliquem sine lumine ignem, qualem antea descripseram excitare; quem non putabam diversum esse ab eo qui fænum congestum antequam siccum sit calefacit; aut qui vina recentia ab acinis nondum separata fervere facit. Nam functiones quæ consequenter in hoc humano corpore esse poterant expendens, inveniebam perfectè omnes quæ nobis non cogitantibus inesse possunt; ac proinde absque cooperatione animæ, hoc est illius nostri partis à corpore distinctæ, cujus antè dictum est naturam in cogitatione tantùm sitam esse; easdemque in quibus potest dici animalia ratione destituta, nobiscum convenire; ita tamen ut nullam earum animadverterem, quæ cùm à mente pendeant, solæ nostræ sunt quatenus homines sumus; quas nihilominus omnes ibi postea reperiebam, cùm Deum animam rationalem creasse, eamque isti corpori certo quodam quem describebam modo conjunxisse, supposuissem.

Sed ut cognosci possit quâ ratione illic materiam istam tractarem, volo hîc apponere explicationem motus cordis, & arteriarum; qui cùm primus & generalissimus sit qui in animalibus observatur, ex eo facilè judicabitur quid de reliquis omnibus sit sentiendum. Et ut minor in iis quæ dicturus sum percipiendis occurrat difficultas, author sum iis qui in Anatomia non sunt versati, ut antequam se ad hæc legenda accingant, cor magni alicujus animalis pulmones habentis, coram se dissecari curent: (in omnibus enim satis est humano simile) sibique duos qui inibi sunt ventriculos sive cavitates ostendi; Primò

illam quæ in latere dextro eſt, cui duo valde ampli canales reſpondent; videlicet vena cava, quæ præcipuum eſt ſanguinis receptaculum, & veluti truncus arboris, cujus omnes aliæ corporis venæ ſunt rami; & vena arterioſa, malè ita appellata, cùm revera ſit arteria, quæ originem à corde habens, poſtquam inde exiit in multos ramos dividitur, qui deinde per pulmones diſperguntur. Secundò illam quæ eſt in latere ſiniſtro, cui eodem modo duo canales reſpondent, æquè ampli atque præcedentes, ſi non magis; ſcilicet arteria venoſa, malè etiam ita nominata, cum nihil aliud ſit quàm vena, quæ à pulmonibus oritur, ubi in multos ramos dividitur, cum venæ arterioſæ & aſperæ arteriæ, per quam aër quem ſpiramus ingreditur, ramis permixtos; & magna arteria quæ è corde exiens ramos ſuos per totum corpus diſpergit. Vellem etiam ipſis diligenter oſtendi undecim pelliculas, quæ veluti totidem valvulæ aperiunt & claudunt quatuor oſtia ſeu orificia quæ ſunt in iſtis duobus cavis; nimirum tres in ingreſſu venæ cavæ, ubi ita ſunt collocatæ, ut nullo modo impedire poſſint quò minùs ſanguis quem continent, in dextrum cordis ventriculum fluat, licèt ne inde exeat accuratè prohibeant. Tres in ingreſſu venæ arterioſæ, quæ contrario modo diſpoſitæ, ſinunt quidem ſanguinem in illa cavitate contentum ad pulmones tranſire, ſed non eum qui in pulmonibus eſt eò reverti. Et ſic duas alias in orificio arteriæ venoſæ, quæ permittunt ut ſanguis è pulmonibus in ſiniſtrum cordis ventriculum fluat, ſed reditum ejus arcent. Et tres in ingreſſu magnæ arteriæ, quæ ſinunt ipſum è corde exire, ſed ne illuc redeat impediunt. Nec opus eſt aliam quærere cauſam numeri iſtarum pelliculárum, niſi quòd cum arteriæ venoſæ orificium ſit figuræ ovalis ratione loci in quo eſt, duabus commodè claudi poſſit; cùm

alia quæ rotunda ſunt, meliùs tribus obſtrui queant. Præterea cuperem ut oſtenderetur ipſis magnam arteriam & venam arterioſam, conſtitutionis eſſe multò durioris & firmioris quàm arteria venoſa & vena cava; & iſtas duas poſtremas dilatari priuſquam cor ingrediantur, ibique duo veluti marſupia efficere, quæ vulgò cordis auriculæ vocantur, & ſunt ex ſimili cum ipſo carne compoſitæ: Multoque ſemper plus caloris eſſe in corde quàm in ulla alia corporis parte; Denique iſtum calorem poſſe efficere: ut ſi guttula aliqua ſanguinis in ipſius cavitates ingrediatur, ſtatim intumeſcat & dilatetur; ſicut omnibus in univerſum liquoribus contingit, cùm guttatim in aliquod valdè calidum vas ſtillant.

Poſt hæc enim non opus eſt ut quidquam aliud dicam ad motum cordis explicandum, niſi quòd cùm ipſius cavitates non ſunt ſanguine plena, illuc neceſſariò defluat, è vena quidem cava in dextram, & ex arteria venoſa in ſiniſtram; quia hæc duo vaſa ſanguine ſemper plena ſunt, & ipſorum orificia quæ cor ſpectant tnnc obturata eſſe non poſſunt. Sed ſimul atque duæ ſanguinis guttæ ita illuc ſunt ingreſſæ, nimirum in unamquamque cavitatem una, cum neceſſariò ſint valdè magnæ eò quòd oſtia per quæ ingrediuntur ampla ſint, & vaſa unde procedunt plena ſanguine, ſtatim eæ rareſiunt & dilatantur, propter calorem quem illic inveniunt. Quâ ratione fit ut totum cor intumeſcere faciant, ſimulque pellant & claudant quinque valvulas, quæ ſunt in ingreſſu vaſorum unde manant, impediantque ne major ſanguinis copia in cor deſcendat; Et cùm magis magiſque rareſiant, ſimul impellant & aperiant ſex reliquas valvulas, quæ ſunt in orificiis duorum aliorum vaſorum, per quas exeunt; hac ratione efficientes, ut omnes venæ arterioſæ & magnæ arteriæ rami, eodem penè cum corde momento intumeſcant;

quod

quod statim postea, sicut etiam istæ arteriæ, detumescit, quia sanguis qui eò ingressus est refrigeratur, & ipsarum sex valvulæ clauduntur, & quinque venæ cavæ & arteriæ venosæ aperiuntur, transitumque præbent duabus aliis guttis sanguinis, quæ iterum faciunt ut cor & arteriæ intumescant, sicut præcedentes. Et quia sanguis qui ita in cor ingreditur; per istas duas ipsius auriculas transit, inde fit ut ipsarum motus, cordis motui contrarius sit, & cum intumescit detumescant.

Cæterùm ne ii qui vim demonstrationum Mathematicarum ignorant, & in distinguendis veris rationibus à verisimilibus non sunt exercitati, audeant istud sine prævio examine negare; monitos eos volo motum hunc quem modò explicavi, adeò necessariò sequi ex sola organorum dispositione, quàm suis in corde oculis intueri possunt, & ex calore qui digitis percipitur, naturaque sanguinis quæ experientia cognoscitur; atque horologii motus, ex vi, situ & figura ponderum & rotarum quibus constat.

Sed si quæratur quâ ratione fiat ut sanguis venarum ita continuò in cor defluens non exhauriatur, & arteriæ nimis plenæ non sint, cùm omnis sanguis qui per cor transit in eas ingrediatur; Non opus est ut aliud respondeam præter id quod jam à quodam Medico Anglo scriptum est; cui laus hæc tribuenda est quod primam in ista materia glaciem fregerit; primusque docuerit multas esse exiguas vias in arteriarum extremitatibus, per quas sanguis quem à corde accipiunt in ramulos venarum ingreditur; unde iterum ad cor redit; adeò ut motus ipsius nihil aliud sit quàm perpetua quædam circulatio. Id quod optime probat ex ordinaria experientia Chirurgorum; qui brachio mediocri cum adstrictione ligato supra locum ubi venam aperiunt, efficiunt ut sanguis inde copiosiùs exsiliat, quàm si non ligassent. Planè autem

*Hervæus de Motu Cordis.*

tem contrarium eveniret ſi brachium infrà ligarent, inter manum videlicet & aperturam, aut ſi illud ſuprà valde arctè adſtringerent. Manifeſtum enim eſt vinculum mediocriter adſtrictum, poſſe quidem impedire ne ſanguis qui jam in brachio eſt, ad cor per venas redeat: non autem ne novus ſemper ex arteriis affluat; eò quod infra venas ſint collocatæ, & durior ipſarum cutis non ita facilè comprimi poſſit; quodque etiam ſanguis è corde veniens, majore cum vi per ipſas ad manum tranſire contendat, quàm inde ad cor per venas redire. Quoniam verò ſanguis iſte ex brachio exit per aperturam in una venarum factam, neceſſariò meatus aliqui infra vinculum, hoc eſt circa brachii extremum, eſſe debent, per quos illuc ex arteriis venire queat. Optimè etiam id quod de motu ſanguinis dicit, probat ex quibuſdam pelliculis, ita variis in locis valvularum inſtar circa venas diſpoſitis, ut ipſi à medio corporis ad extrema tranſire non permittant, ſed tantùm ab extremis ad cor redire: præterea experientiâ, quæ oſtendit omnem qui in corpore eſt ſanguinem, inde breviſſimo tempore exire poſſe per unicam ſciſſam arteriam, etiamſi arctiſſimè prope cor eſſet ligata, atque inter ipſum & vinculum ſciſſa; adeò ut nulla eſſet ſuſpicandi occaſio, ſanguinem egredientem aliunde quàm ex corde venire.

Sed multa alia ſunt quæ hanc quam dixi, veram iſtius motus ſanguinis cauſam eſſe teſtantur; ut primò differentia quæ obſervatur inter ſanguinem qui è venis exit, & eum qui ex arteriis promanat; quæ aliunde oriri non poteſt quàm ex eo quod tranſeundo per cor rarefactus & veluti diſtillatus fuerit, atque ita ſubtilior, vividior & calidior ſit, ſtatim atque inde exiit, hoc eſt cùm in arteriis continetur, quàm eſſet paulò antè quàm in eas ingrederetur, hoc eſt cùm in venis ſtabulabatur. Et ſi probè attendatur, com-

comperietur hoc discrimen non apparere manifestè, nisi in vicinia cordis; minùs autem in locis ab eo remotioribus. Deinde tunicarum è quibus vena arteriosa & magna arteria constant durities, satis ostendit sanguinem ipsas majore cum vi quàm venas pulsare. Cur etiam sinistra cordis cavitas & magna arteria, ampliores essent & latiores cavitate dextra & vena arteriosa; nisi arteriosæ venæ sanguis pulmones solùm ingressus ex quo per cor transiit, subtilior esset, & magis, faciliúsq; rarefieret quàm sanguis immediatè ex vena cava procedens? Et quid ex pulsus contrectatione conjicere possunt Medici, nisi sciant sanguinem prout naturam mutat, magis aut minùs, celeriùs vel tardiùs quàm antea à cordis calore rarefieri posse? Et si expendatur quomodo iste calor aliis membris communicetur, nonne fatendum est id fieri ope sanguinis, qui per cor transiens ibidem calefit, indéque per totum corpus diffunditur? Vnde fit ut si ex aliqua parte sanguis dematur, eâdem operâ dematur calor. Et quamvis cor ardore ferrum candens æquaret, non sufficeret tamen ad pedes & manus adeò ac sentimus calefaciendum; nisi continuò illuc novum sanguinem mitteret. Deinde etiam ex eo cognoscitur verum respirationis usum esse, satis recentis aëris in pulmones inferre, ad efficiendum ut sanguis qui eò ex dextro cordis ventriculo defluit, ubi rarefactus & quasi in vapores mutatus fuit, ibi incrassescat & denuò in sanguinem convertatur, priùs quàm in sinistrum refluat; sine quo, alendo qui illic est igni aptus esse non posset. Idque ex eo confirmatur, quòd videamus animalia pulmonibus destituta, unicum tantùm cordis ventriculum habere: quodque in infantibus qui eo uti non possunt quamdiu sunt in matrum uteris inclusi, foramen quoddam deprehendamus per quod sanguis è vena cava in sinistram cordis cavitatem defluit;

& brevem tubum per quem è vena arteriosa in magnam arteriam, non trajecto pulmone, transit. Deinde quomodo fieret concoctio in ventriculo, nisi cor eò calorem per arterias imitteret, unáque fluidiores aliquas sanguinis partes, quæ injecti cibi comminutionem adjuvant? Nonne etiam actio, quæ istius cibi succum in sanguinem convertit, facilis est cognitu, si consideretur illum iteratis vicibus, & fortè plùs quàm centies aut ducenties singulis diebus per cordis ventriculos totum distillare? Quâ verò aliâ re indigemus ad explicandum nutritionem, & variorum qui in corpore sunt humorum productionem; nisi ut dicamus impetum quo sanguis dum rarefit, à corde ad extremitates arteriarum transit, efficere ut aliquæ ipsius partes subsistant in membris ad quæ accedunt, ibique locum occupent aliquarum partium quas inde expellunt; & secundùm situm, aut figuram, aut exilitatem pororum quos offendunt, quasdam potiùs in certa loca confluere quàm alias; eâdem ratione quâ fieri solent quædam cribra, quæ per hoc unum quòd diversimodè sint perforata, variis frumenti speciebus à se invicem separandis inserviunt. Denique id quod hîc super omnia observari meretur, generatio est spirituum animalium, qui sunt instar venti subtilissimi, aut potiùs flammæ purissimæ, quæ continuè è corde magnâ copiâ in cerebrum ascendens, inde per nervos in musculos penetrat, & omnibus membris motum dat: ita ut non opus sit aliam imaginari causam, quæ efficiat ut partes sanguinis, quæ eò quòd sint magis cæteris agitatæ & penetrantiores, aptissimæ sunt ad istos spiritus componendos, potiùs ad cerebrum quàm aliò contendant; nisi quòd arteriæ quæ eas illuc deferunt, rectissimâ omnium linea à corde procedant; & quòd secundùm Mechanices regulas, quæ eædem sunt

atque

atque regulæ naturæ, cùm variæ res simul ad eandem partem contendunt, ubi satis spatii non est omnibus recipiendis, sicut contingit in partibus sanguinis, quæ è sinistro cordis ventriculo exeunt, & ad cerebrum tendunt, necesse sit ut debiliores & minus agitatæ inde avertantur à validioribus, quæ hac ratione eò solæ perveniunt.

Particulatim satis ista omnia exposueram in tractatu quem antea in lucem edere cogitabam. In quo consequenter ostenderam quænam debeat esse fabrica nervorum & musculorum corporis humani, ad efficiendum ut spiritus animales ipso contenti, vires habeant ejus membra movendi; sicut videmus capita, paulò pòst quàm abscissa fuerunt, adhuc moveri & terram mordere, etiamsi non ampliùs sint animata: Quænam mutationes in cerebro fieri debeant ad vigiliam, somnum & insomnia producendum: Quomodo lumen, soni, odores, sapores, calor, & omnes aliæ externorum objectorum qualitates, in eo per sensuum organa diversas imprimere ideas possint: Quomodo fames, sitis, aliique interni affectus suas etiam illuc immittere valeant: Quid in eo per sensum communem intelligi debeat, in quo ideæ istæ recipiuntur; per memoriam quæ eas conservat; & per phantasiam, quæ eas diversimodè mutare potest, & novas componere; quæque etiam spiritus animales variè in musculos immittendo, eosdem omnes motus qui unquam absque voluntatis imperio in nobis fiunt, eodemque modo tum objectis externis sensuum organa pulsantibus; tum etiam affectibus & temperamentis externis respondentes, in istius corporis membris potest efficere. Quod nullo modo videbitur mirum iis, qui scientes quàm varii motus in automatis humanâ industriâ fabricatis edi possint; idque ope quarumdam rotu-

larum

larum aliorumve instrumentorum, quæ numero sunt paucissima, si conferantur cum multitudine ferè infinita ossium, musculorum, nervorum, arteriarum, venarum aliarumque partium organicarum, quæ in corpore cujuslibet animalis reperiuntur; considerabunt humani corporis machinamentum tanquam automatum quoddam manibus Dei factum, quod infinities meliùs sit ordinatum, motusque in se admirabiliores habeat, quàm ulla quæ arte humana fabricari possint. Et hîc particulariter immoratus eram in ostendendo, si darentur ejusmodi machinæ, figurâ externâ organisque omnibus simiæ vel cuivis alteri bruto animali simillimæ, nullâ nos ratione agnituros ipsas naturâ ab istis animantibus differre: Si autem aliquæ exstarent quæ nostrorum corporum imaginem referrent, nostrasque actiones quantùm moraliter fieri posset imitarentur; nobis semper duas certissimas vias reliquas fore ad agnoscendum, eas non propterea veros homines esse. Quarum prima est, illas nunquam sermonis usum habituras, aut ullorum signorum, qualia adhibemus ad cogitationes nostras aliis aperiendas. Nam concipi quidem potest machina ita composita ut vocabula aliqua proferat; imò etiam ut quædam enunciet quæ præsentiæ objectorum, ipsius organa externa moventium, appositè respondeant: veluti si aliquo loco tangatur, ut petat quid se velimus; si alio, ut clamet nos ipsam lædere, & alia ejusmodi: Sed non ut voces proprio motu sic collocet aptè ad respondendum omnibus iis quæ coram ipsa proferentur; quemadmodum quilibet homines, quantumvis obtusi ingenii, possunt facere. Secunda est, quòd etiamsi tales machinæ, multa æquè bene aut forsitan meliùs quàm ullus nostrûm facerent, in quibusdam aliis sine dubio aberrarent; ex quibus agnosci posset eas cum ratione non agere; sed solum-

ſolummodo ex organorum ſuorum diſpoſitione. Cùm enim ratio inſtrumentum ſit univerſale, quod in omni occaſione uſui eſſe poteſt, contrà autem organa iſta particulari aliqua diſpoſitione ad ſingulas ſuas actiones indigeant: inde fit ut plane ſit incredibile, ſatis multa diverſa organa in machina aliqua reperiri, ad omnes motus externos variis caſibus vitæ reſpondentes, ſolâ eorum ope peragendos, eodem modo quo à nobis rationis ope peraguntur. Hac autem eadem duplici viâ cognoſci etiam poteſt diſcrimen quod inter homines & bruta intercedit. Obſervatu enim dignum eſt, nullos reperiri homines adeò hebetes & ſtupidos, ne amentibus quidem exceptis, ut non poſſint diverſas voces aptè conſtruere, atque ex iis orationem componere; quâ cogitationes ſuas patefaciant: Contrà verò nullum eſſe aliud animal, quantumvis perfectum aut felici ſidere natum, quod ſimile quidquam faciat. Hocque ex organorum defectu non contingit; videmus enim picas & pſittacos eaſdem quas nos voces proferre, nec tamen ſicut nos loqui poſſe, hoc eſt ita ut oſtendant ſe intelligere quid dicant. Cùm nihilominus homines à nativitate ſurdi & muti, ſicque non minùs, ſed potiùs magis quàm bruta, deſtituti organis quibus alii in loquendo utuntur, ſoleant propriâ induſtriâ quædam ſigna invenire quibus mentem ſuam aperiant iis quibuſcum verſantur, & quibus vacat linguam ipſorum addiſcere. Iſtud autem non tantùm indicat bruta minore rationis vi pollere quàm homines, ſed illa planè eſſe rationis expertia. Videmus enim exigua admodum opus eſſe ratione ad loquendum: & quia obſervatur ingenii quædam inæqualitas inter ejuſdem ſpeciei animantia, non minùs quàm inter homines, & alia aliis inſtitutionis eſſe capaciora; non eſt credibile ſimiam, aut pſittacum in ſua ſpecie perfectiſſimum, in eo infantem

ſtupidiſſimum, aut ſaltem mente motum, æquare non poſſe, niſi ipſorum anima, naturæ à noſtra planè diſcrepantis eſſet. Notandumque eſt loquelam, ſignaque omnia quæ ex hominum inſtituto cogitationes ſignificant, plurimum differre à vocibus & ſignis naturalibus quibus corporei affectus indicantur: nec cum veteribus quibuſdam putandum bruta loqui, ſed nos ipſorum ſermonem non intelligere. Si enim id verum eſſet, cùm multis organis prædita ſint, iis quæ in nobis ſunt analogis, mentem ſuam æquè nobis patefacere poſſent ac ſui ſimilibus. Singulari etiam animadverſione dignum eſt, quòd quamvis multa ſint animantia, quæ plus induſtriæ quàm nos in quibuſdam ſuarum actionum patefaciant; eadem tamen nullam omnino in multis aliis demonſtrare conſpiciantur. Ita ut id quod meliùs nobis faciunt, non probat ipſa eſſe ratione prædita; inde enim ſequeretur majorem in illis ineſſe rationem quàm in ullo noſtrûm, eaque nos in omni etiam alia re debere ſuperare: ſed potiùs probat ipſa, ratione eſſe deſtituta, & naturam in iis ſecundùm organorum diſpoſitionem agere: prout videmus horologium ex rotis tantùm & ponderibus compoſitum, æqualiùs quàm nos cum omni noſtra prudentia, horas numerare & tempora metiri.

Poſtea deſcripſeram animam rationalem, oſtenderamque eam nullo modo è materiæ potentia educi poſſe, ſicut alia de quibus egeram, ſed neceſſe eſſe ipſam creari: Nec ſufficere ut inſtar nautæ in navi, ipſa in corpore habitet, niſi forſan ad illius membra movenda; ſed requiri ut cum ipſo arctius jungatur uniaturque, ad ſenſus & appetitus noſtris ſimiles habendos, & ita verum hominem componendum. Cæterùm copioſior paulò hîc fui in argumento de anima tractando, quòd ſit maximi ponderis. Nam poſt illorum errorem qui Deum eſſe negant,

gant, quem me ſatis ſuprà refutaſſe opinor, nullus eſt qui faciliùs debiles animas à recto virtutis tramite avertat, quàm ſi putent brutorum animam ejuſdem eſſe cum noſtra naturæ; ac proinde nihil nobis poſt hanc vitam timendum aut ſperandum ſupereſſe, non magis quàm muſcis aut formicis. Cùm autem rectè cognoſcitur quantùm differant, multò meliùs poſtea capiuntur rationes quæ probant animam noſtram naturæ eſſe planè à corpore independentis, & ex conſequenti opus non eſſe ut cum ipſo moriatur: ac denique quia nullæ animadvertuntur cauſæ quæ eam deſtruant, natura ferimur ad judicandum ipſam eſſe immortalem.

VI. *Quid requiri putet Author, ad ulteriùs progrediendum in Naturæ perſcrutatione, quàm hactenus factum ſit; & quæ rationes ipſū ad ſcribendum impulerint.*

Tertius autem nunc agitur annus, ex quo perveni ad finem tractatus quo iſta omnia continentur, incipiebamque eum recognoſcere, ut poſtea typographo traderem; cùm reſcivi viros quibus multum defero, & quorum authoritas non multò minùs in meas actiones poteſt, quàm propria ratio in cogitationes, opinionem quandam Phyſicam improbaſſe, paulò antè ab alio in lucem editam; cui nolo dicere me adhæſiſſe, ſed tantùm nihil in illa ante ipſorum cenſuram obſervaſſe, quod ſuſpicari poſſem aut religioni aut reipublicæ noxium eſſe; nec proinde quod me impediturum fuiſſet ipſam tueri, ſi ratio veram eſſe perſuaſiſſet; hocque mihi metum incuſſiſſe ne pariter inter meas aliqua inveniretur in qua à vero aberraſſem; Quanquam ſanè magno ſemper ſtudio curavi, ne ullis novis opinionibus fidem adhiberem, quarum demonſtrationes certiſſimas non haberem, aut quidquam ſcriberem quod in ullius damnum cedere poſſet. Hoc verò ſatis fuit ad me movendum ut à propoſito illas evulgandi deſiſterem. Etiamſi enim rationes quibus ad cogitationes meas edendas inductus fueram validiſſimæ eſſent, genius tamen meus, qui ſem-

per à libris ſcribendis abhorruit, fecit ut ſtatim multas alias invenirem, quibus me ab illo labore ſuſcipiendo excuſarem. Et iſtæ rationes ab utraque parte tales ſunt, ut non ſolùm meâ eas hîc recenſere aliquatenus interſit, ſed etiam fortaſſe reipublicæ literariæ illas cognoſcere.

Nunquam ea magni feci quæ ab ingenio meo proficiſcebantur, & quamdiu nullos alios ex ea qua utor Methodo fructus percepi, niſi quod mihi in quibuſdam dubiis ſatisfeci ad ſcientias ſpeculativas pertinentibus, aut meos mores componere conatus ſum ſecundùm rationes quas me docebat, non putavi me quicquam ea de re ſcribere teneri. Nam quod ad mores attinet, unuſquiſque adeò ſuo ſenſu abundat, ut tot poſſent inveniri reformatores quot capita, ſi aliis liceret, præterquam iis quos Deus ſupremos ſuorum populorum Rectores conſtituit, aut quos ſatis magnâ gratiæ & zeli menſura donavit, ut Prophetæ ſint, aliquid in eo immutandum ſuſcipere. Et licet ſpeculationes meæ valde mihi arriderent, credidi tamen alios etiam habere ſuas, quæ fortè magis adhuc ipſis placeant. Sed ſtatim atque notiones aliquas generales Phyſicam ſpectantes, mihi comparavi, earumque periculum facere incipiens in variis particularibus difficultatibus, obſervavi quò uſque illæ me deducere poſſint, & quantum à principiis differant quæ hactenus in uſu fuerunt; Credidi me eas occultas detinere non poſſe, abſque gravi peccato adverſus legem jubentem ut, quantum in nobis eſt, generale omnium hominum bonum procuremus. Ex iis enim cognovi, ad notitias vitæ valde utiles poſſe perveniri; & loco Philoſophiæ illius ſpeculativæ quæ in ſcholis docetur, poſſe Practicam reperiri, quâ cognitis viribus & actionibus ignis, aquæ, aëris, aſtrorum, cælorum aliorumque corporum quæ

nos

nos circumſtant, adeò diſtincte atque diverſas opificum noſtrorum artes novimus; adhibere pariter ea poſſemus ad omnes uſus quibus inſervire apta ſunt; atque ita nos velut dominos & poſſeſſores naturæ efficere. Quod ſanè eſſet optandum non tantùm ad infinitorum artificiorum inventionen, quæ efficerent ut ſine labore fructibus terræ, & omnibus ipſius commodis frueremur: ſed præcipuè etiam ad valetudinis conſervationem, quæ ſine dubio primum eſt hujus vitæ bonum, & cæterorum omnium fundamentum. Animus enim adeò à temperamento & organorum corporis diſpoſitione pendet, ut ſi ratio aliqua poſſit inveniri, quæ homines ſapientiores & ingenioſiores reddat quàm hactenus fuerunt, credam illam in Medicina quæri debere. Verum quidem eſt eam quæ nunc eſt in uſu, pauca quorum adeò inſignis ſit utilitas continere. Sed quamvis ipſam contemnere nullo modo ſit animus, confido tamen nullum fore, etiam inter eos qui illam profitentur, qui non confiteatur, omnia quæ hactenus in ea inventa ſunt, nihil propemodum eſſe, reſpectu eorum quæ ſcienda adhuc reſtant: hominesque ab infinitis tam corporis quàm animi morbis immunes futuros, imò etiam fortaſſis à ſenectutis debilitatione, ſi ſatis magnam cauſarum à quibus mala iſta oriuntur, & omnium remediorum quibus natura nos inſtruxit, notitiam haberent. Cùm autem propoſuerim totam meam vitam collocare in ſcientiæ adeò neceſſariæ inveſtigatione, & inciderim in viam quæ mihi talis videtur, ut ſi quis eam ſequatur, haud dubiè ad optatum finem ſit perventurus, niſi aut brevitate vitæ aut experimentorum defectu impediatur: judicabam nullum melius eſſe adverſus duo iſta impedimenta remedium, quàm ſi fideliter publico communicarem id omne, quantulumcunque eſſet, quod reperiſſem, & præclara ingenia incitarem,

ut ulteriùs pergere contenderent, ſingulique quòd in ſua facultate eſſet ad experimenta facienda conferrent, atque etiam eorum omnium quæ addiſcerent publicum particeps facerent, eo fine ut ultimi incipiendo ubi præcedentes deſiiſſent, & ita multorum vitas & labores conjungendo omnes ſimul longius progrederemur quàm ſinguli privatim poſſent.

Quinetiam de experientiis obſervabam, eas tantò magis neceſſarias, quantò quis majorem notitiam eſt adeptus. Initio enim præſtat iis tantùm uti quæ ſponte ſenſibus noſtris occurrunt, & quas ignorare non poſſumus, ſi vel tantillum ad eas attendamus, quàm rariores & abſtruſiores inveſtigare. Cujus rei ratio eſt, quòd rariores illæ ſæpius decipiant, quamdiu vulgatiorum cauſæ ignorantur; circumſtantiæque à quibus pendent ferè ſemper adeò particulares & exiguæ ſint, ut obſervatu ſint difficillimæ. Sed talem hac in re ordinem ſecutus ſum: Primùm conatus ſum generatim invenire principia, ſeu primas cauſas omnium quæ ſunt aut poſſunt eſſe in mundo; ad Deum ſolum qui ipſum creavit attendendo, eaſque aliunde non educendo quàm ex quibuſdam veritatis ſeminibus, animis noſtris à naturâ inditis. Poſtea expendi quinam eſſent primi & maximè ordinarii effectus, qui ex his cauſis deduci poſſent; videorque mihi hac viâ cognoviſſe cœlos, aſtra, terram, imò etiam in terra aquam, aërem, ignem, mineralia, & quædam ejuſmodi alia, quæ ſunt omnium maximè communia, ſimpliciſſimaque, ac proinde cognitu facillima. Deinde cùm volui ad particulariora deſcendere, tam multa diverſa mihi occurrerunt, ut crediderim opus eſſe ingenio pluſquam humano, ad formas aut ſpecies corporum quæ in terra ſunt, ab infinitis aliis; quæ in ea poſſent eſſe, ſi Deo placuiſſet illas ibi collocare, dignoſcendas;

ipſaſ-

ipsasque deindè ad usum nostrum referendas; nisi per effectus causis obviam eamus, & multis particularibus experimentis adjuvemur. Deinde animo revolvens omnia objecta quæ unquam sensibus meis occurrerant, dicere non verebor me nihil in iis observasse, quod satis commodè per inventa à me principia explicare non possem. Sed confiteri me etiam oportet, potentiam Naturæ esse adeò amplam & diffusam, & principia hæc adeò esse simplicia & generalia, ut nullum ferè ampliùs particularem effectum observem, quem statim variis modis ex iis deduci posse non agnoscam; nihilque ordinariè mihi difficilius videri, quam invenire quo ex his modis inde dependeat. Hinc enim aliter me extricare non possum quàm si rursus aliqua experimenta quæram; quæ talia sint, ut eorum idem non sit futurus eventus, si hoc modo quàm si illo explicetur. Cæterum eò usque nunc perveni ut mihi satis bene videar percipere, quâ ratione pleraque illorum sint facienda quæ huic fini inservire possunt. Sed video etiam illa esse talia & tam multiplicia ut neque manus meæ, neque fortunæ, etiamsi millecuplo majores essent, ad omnia possent sufficere; prout autem deinceps plura aut pauciora faciendi copia erit, majores etiam aut minores, in Naturæ cognitione progressus mihi promitto. Id quod in composito à me tractatu declarare sperabam, ibique adeò clarè patefacere quænam exinde ad publicum utilitas esset reditura, ut eos omnes quibus commune hominum bonum est cordi, hoc est omnes revera, & non in speciem tantùm honestos viros, inducturus essem tum ad mecum communicanda quæ jam fecissent experimenta, tum ad me juvandum in investigatione eorum quæ supersunt facienda.

Sed ab illo tempore aliæ mihi occurrerunt rationes, quibus ad mutandam sententiam adductus sum, & ad co-

cogitandum me debere quidem pergere in ſcribendis omnibus iis quæ alicujus eſſe momenti putarem, ſtatim atque eorum veritatem deprehendiſſem; idque non minore cum cura quàm ſi ea in lucem edere vellem; tum ut tantò majorem haberem ea bene examinandi occaſionem; Nam ſine dubio accuratiùs ſemper id elaboratur, quod à pluribus lectum iri creditur, quam quod in privatum tantùm uſum ſcribitur; & ſæpe quæ mihi viſa ſunt vera, cùm primùm illa concepi; falſa eſſe poſtea cognovi cùm ipſa chartæ volui mandare; tum etiam ut nullam amitterem occaſionem publicam utilitatem quantum in me eſſet procurandi, & ſi mea ſcripta alicujus ſint pretii, ii in quorum manus poſt obitum meum devenient, illis prout commodum videbitur uti queant: Sed me nullomodo permittere debere ut me vivo in lucem exirent, ne vel oppoſitiones, & controverſiæ quibus fortè vexarentur, vel etiam qualiſcunque fama quam conciliare poſſent, aliquam mihi darent occaſionem, tempus quod inſtitutioni meæ deſtinaveram amittendi. Etiamſi enim verum ſit unumquemque teneri quantum in ſe eſt aliorum bonum procurare; illumque propriè nullius eſſe pretii qui nemini prodeſt; attamen verum etiam eſt curas noſtras ultra tempus præſens debere extendi, bonumque eſſe omittere ea quæ fortè aliquam viventibus utilitatem eſſent allatura, eo fine ut alia faciamus quæ multò magis nepotibus noſtris ſunt profutura. Quemadmodum etiam diſſimulare nolo, exiguum id quod huc uſque didici, nihil ferè eſſe præ eo quod ignoro, & ad cujus cognitionem pervenire non deſpero. Eodem enim ferè modo agitur cum iis qui paulatim veritatem in ſcientiis detegunt, atque cum diteſcentibus, quibus facilius eſt magna lucra facere, quàm antea multò minora cùm adhuc pauperes erant. Vel poſſunt cum

exer-

exercituum præfectis conferri, quorum vires pro victoriarum ratione incrementa sumere solent, & quibus post cladem acceptam majore prudentia opus est ad residuas copias conservandas, quàm cùm prælio superiores fuerunt ad urbes & provincias occupandas. Verè enim is prælio decernit; qui conatur superare omnes difficultates & errores, à quibus impeditur ne ad cognitionem veritatis perveniat; & prælio vincitur, qui de re alicujus momenti falsam opinionem admittit; majoreque postea opus habet dexteritate, ad se in pristinum statum restituendum, quàm ad magnos progressus faciendos cùm jam principia certa habet. Quod ad me attinet, si quas in scientiis veritates inveni ( confido autem ea quæ hoc volumine continentur, ostensura me aliquas invenisse) possum dicere illas tantùm esse consequentias, quinque aut sex præcipuarum difficultatum quas superavi, quasque pro totidem pugnis numero in quibus victoriam reportavi. Imò non verebor dicere, me putare, nihil mihi ampliùs deesse ut voti compos fiam, quàm duas aut tres ejusmodi obtinere; & me non esse adeò ætate provectum, quin secundùm ordinariam naturæ cursum, satis mihi ad hanc rem otii superesse possit. Sed credo me eò plus teneri, temporis quod mihi restat parcum esse, quò plus spei illud bene collocandi habeo. Et multas procul dubio illud amittendi occasiones haberem, si meæ Physicæ fundamenta in lucem ederem. Etiamsi enim omnia ferè adeò sint evidentia, ut opus tantùm sit ea intelligere ad assentiendum; nullumque inter illa sit, cujus demonstrationes dare posse non sperem; attamen quia fieri non potest, ut cum omnibus aliorum diversis opinionibus conveniant, sæpius me à proposito avocandum iri prævideo, oppositionum quas excitabunt occasione.

Objici quidem poteſt oppoſitiones iſtas utiles fore, cùm ut errores meos agnoſcam, tum ut ſi quid boni habeam, alii majorem illius hac ratione intelligentiam conſequantur; & quia plures oculi plus vident uno, ut meis nunc uti incipientes, ſuis me viciſſim inventis juvent. Sed etiamſi me valde errori obnoxium agnoſcam, & nunquam ferè fidam, primis quæ mihi occurrunt cogitationibus; experientia tamen quam habeo eorum quæ mihi objici poſſunt, impedit quo minùs ullum inde fructum ſperem. Iam enim ſæpe expertus ſum judicia, tam eorum quos pro amicis habui, quàm aliorum quorumdam, quibus me indifferentem eſſe putabam; quin etiam nonnullorum malignorum & invidorum, quos ſciebam conaturos in apertum protrahere id quod amicitiæ velum ab amicorum oculis abſcondebat. Sed raró accidit, ut aliquid mihi objectum ſit quod nullo modo prævidiſſem, niſi id eſſet valdè à meo argumento remotum; adeò ut ferè nullum unquam offenderim opinionum mearum Cenſorem, qui mihi non videretur aut minùs rigidus, aut minùs æquus me ipſo. Sicut etiam nunquam obſervavi, veritatem aliquam antea ignotam, diſputationum Scholaſticarum ope in lucem protractam fuiſſe. Nam dum unuſquiſque contendit vincere, plerumque potiùs ad veriſimilitudinem, quàm ad rationum utrimque allatarum momenta attendi ſolet; & qui diu boni fuerunt advocati, non ideò poſtea meliores ſunt judices.

Quod ad utilitatem, quam alii ex mearum meditationum communicatione percepturi eſſent, non poſſet etiam valde magna eſſe; quia nondum eas eò uſque deduxi, ut nulla ſuperſint addenda, antequam ad praxim revocentur. Et puto me poſſe ſine jactantia dicere, ſi quis earum perficiendarum ſit capax, me potiùs eum eſſe quàm

quàm alium quemquam. Non quod ingenia in orbe esse non possint quæ meum multis parasangis superent; sed quia fieri non potest ut rem adeò bene concipiat & suam reddat, qui eam ab alio discit, atque ille qui ipsemet eam invenit. Quod adeò in hac materia verum est, ut quamvis sæpe aliquas ex meis opinionibus explicaverim viris acutissimis, & qui me loquente eas videbantur valde distinctè intelligere; attamen cùm eas retulerunt, observavi ipsos ferè semper illas ita mutavisse, ut pro meis agnoscere ampliùs non possem. Quâ occasione posteros hîc oratos volo, ut nunquam credant, quidquam à me esse profectum, quod ipse in lucem non edidero. Et nullo modo miror absurda illa dogmata, quæ veteribus illis Philosophis tribuuntur, quorum scripta non habemus; nec propterea judico ipsorum cogitationes valdè à ratione fuisse alienas, cùm habuerint præstantissima suorum sæculorum ingenia; sed tantùm eas nobis perperam fuisse relatas. Sicut etiam videmus, nunquam ferè contigisse ut ab aliquo suorum sectatorum superati fuerint. Et credo fervidissimos eorum qui nunc Aristotelem sequuntur, se beatos putaturos si eum in naturæ cognitione æquarent; etiam sub hac conditione, ut postea nihil ampliùs addiscerent. In quo similes sunt hederæ, quæ nunquam contendit altiùs ascendere quàm arbores quæ ipsam sustinent; imò sæpe descendit, postquam ad fastigium usque sublata fuit. Mihi enim videntur etiam illi descendere, id est aliquomodo se indoctiores reddere quàm si à studiis desisterent; qui non contenti omnia ea scire quæ clarè & dilucidè apud suum Authorem explicata sunt; volunt præterea illic invenire solutionem multarum difficultatum, de quibus ne verbo quidem meminit, & fortè nunquam cogitavit. Attamen ipsorum philosophandi ratio valdè commoda est ingeniis in-

ſra mediocritatem poſitis. Diſtinctionum enim & principiorum quibus utuntur obſcuritas, cauſa eſt ut de omnibus æquè confidenter loqui poſſint, ac ſi illa optimè noviſſent; & ita adverſus ſubtiliſſimos acutiſſimoſque omnia quæ dicunt defendere; ut falſi argui nequeant. Qua in re ſimiles mihi videntur cœco, qui ut æquo Marte adverſus videntem decertaret, eum in profundam & obſcuram aliquam cellam deduxiſſet. Ac poſſum dicere iſtorum intereſſe ut ab edendis Philoſophiæ qua utor principiis abſtineam. Nam cùm ſimpliciſſima & evidentiſſima ſint; idem propemodum facerem, ea luce donando, ac ſi aliquas aperirem feneſtras, per quas lux in illam cellam ingrederetur, in quam ad pugnandum deſcenderunt. Imò neque præſtantiora ingenia habent cur optent ea cognoſcere. Nam ſi velint ſcire de omnibus loqui, & eruditionis famam ſibi comparare; eò faciliùs pervenient, ſi veriſimilitudine contenti ſint, quæ ſine magno labore in omni genere materiæ inveniri poteſt; quàm veritatem inveſtigando, quæ paulatim tantùm in quibuſdam patefit; & cùm de aliis loquendum eſt, ad ingenuam ignorantiæ ſuæ confeſſionem impellit. Si verò paucarum aliquot veritatum notitiam præferant vanæ nihil ignorandi profeſſioni, ſicut proculdubio præferenda eſt, & meum inſtitutum ſectari velint, non opus habent ut quidquam ipſis amplius dicam præter id quod jam in hac diſſertatione à me audierunt. Nam ſi ulteriùs quàm fecerim progrediendi ſint capaces, multò potiori ratione erunt per ſe inveniendi, id omne quod me hactenus inveniſſe puto; quoniam cùm nihil unquam niſi ordine examinaverim, certum eſt id quod mihi è tenebris eruendum reſtat, multò ex ſe difficilius & occultius eſſe, quàm id quod antea reperire potui; & minor multò ipſis eſſet voluptas id à me quàm à ſeipſis diſcere. Præterquam

quòd

quòd habitus quem ſibi comparabunt, facilia primùm quærendo, & paulatim atque per gradus ad alia difficiliora tranſeundo, ipſis plus omnibus meis documentis profuturus ſit. Sicut quod ad me attinet, ſi à juventute edoctus eſſem omnes veritates, quarum poſtea demonſtrationes inveſtigavi, & ſine labore illas didiciſſem, opinor me fortaſſe nunquam multò plures cogniturum fuiſſe; ſaltem nunquam acquiſiturum fuiſſe habitum & facilitatem qua me ſemper novas & novas inventurum ſpero, prout animum ad eas inveſtigandum applicabo. Et ut verbo dicam, ſi quod in mundo eſt opus, quod ita bene ab alio non poſſit abſolvi, atque ab eo qui inchoavit, illud eſt in quo verſor & laboro.

Verum quidem eſt, quantùm ad experimenta ſpectat quæ huic ſcopo inſervire queunt, unum hominem illis omnibus faciendis non eſſe parem. Sed nullas etiam alias utiliter adhibere poſſet manus quàm ſuas, niſi fortè opificum, aut aliorum ejuſmodi mercenariorum, quos lucri ſpes (magnæ efficaciæ medium) impelleret ad accuratè faciendum omnia quæ ipſis præſcriberet. Nam quod ad voluntarios attinet, qui curioſitate aut diſcendi ſtudio moti, ſponte forſan operas ſuas ei offerrent, præterquàm quòd ordinariè multa promittant & pauca præſtent, nullumque unquam ferè ipſorum propoſitum, finem optatum ſortiatur; procul dubio vellent operam ſuam compenſari aliquarum difficultatum explicatione, aut ſaltem inutilibus comitatis officiis & ſermonibus, in quibus ſine magno detrimento partem otii ſui impendere non poſſet. Et quod ad experimenta jam ab aliis facta, etiamſi ea cum ipſo communicare vellent, quod nunquam facturi ſunt qui ipſa pro ſecretis habent, plerumque tot ſunt comitata circumſtantiis, rebuſque ſuperfluis, ut inde veritatem elicere difficillimum illi fo-

ret. Præterquàm quòd omnia ferme àdeò malè explicata inveniret, aut etiam falſa, (quia qui illa fecerunt, ea tantùm in iis videre voluerunt quæ principiis ſuis conformia putabant) ut ſi aliqua propoſito ipſius accommoda eſſent, pretium tamen temporis æquare non poſſent, quod in delectu illorum faciendo impendendum eſſet. Adeò ut ſi quis eſſet in hoc terrarum orbe, quem conſtaret capacem eſſe maxima quæque, & in publicum utiliſſima inveniendi; & eâ de causâ cæteri homines, omnibus modis eum adjuvare contenderent in propoſito ſuo aſſequendo; non videam eos aliud in ipſius gratiam facere poſſe, quàm in experimenta quibus indigeret ſumptus conferre; & de cætero impedire ne tempus ipſi ullius importunitate eriperetur. Sed præterquam quòd non tantùm mihi tribuo, ut aliquid extraordinarium polliceri velim,nec me adeò vanis cogitationibus paſco, ut putem rempublicam multùm mea conſilia curare debere; non ſum etiam adeò abjecto animo, ut à quolibet accipere vellem beneficium, cujus me indignum eſſe credi poſſet.

Omnes iſtæ conſiderationes ſimul junctæ, in cauſa fuerunt à tribus annis cur noluerim in lucem edere tractatum quem præ manibus habebam; imò ut ſtatuerem nullum alium quamdiu viverem publici juris facere, qui adeò generalis eſſet, aut ex quo Phyſices meæ fundamenta intelligi poſſent. Sed poſtea rurſum duæ aliæ cauſæ fuerunt quæ me moverunt, ut hîc particularia quædam ſpecimina ſubjungerem, & publico aliquam actionum mearum conſiliorumque rationem redderem: Quarum prima eſt, quòd ſi illud omitterem, multi qui reſciverunt propoſitum quod antea habui ſcripta aliqua prælo ſubjiciendi, ſuſpicari poſſent cauſas propter quas ab eo abſtinerem, minus mihi honorificas eſſe quàm revera

vera

vera ſunt. Quamvis enim immodicè gloriam non appetam, aut etiam (ſi id effari liceat) ab illa abhorream; quatenus ipſam contrariam eſſe judico quieti quam ſupra omnia magni facio; attamen nunquam etiam ſtudui actiones meas tanquam crimina occultare, aut multas præcautiones adhibui ut ignotus eſſem; tum quia crediddiſſem adverſus meipſum injurius eſſe, tum etiam quia id mihi inquietudinem aliquam attuliſſet, quæ rurſum perfectæ animi tranquillitati quam quærebam adverſa fuiſſet. Et quia dum me ita indifferenter habui, inter innoteſcendi aut deliteſcendi curam, non potui impedire quin aliquatenus in ore hominum verſarer, putavi debere me allaborare ſaltem ne malè audirem. Altera ratio quæ me ad hæc ſcribendum compulit eſt, quòd quotidie magis ac magis perſpiciens moram quam patitur illud quod de me erudiendo cepi conſilium, propter infinita experimenta quibus indigeo, & quæ ſine aliena ope facere non poſſum, etiamſi non adeò Suffenus ſim ut ſperem publicum in partem conſiliorum meorum venire velle; attamen nolo etiam mihi adeò deeſſe, ut occaſionem dem pòſt victuris, mihi aliquando exprobrandi, me potuiſſe ipſis varia multò meliora relinquere quam fecerim, niſi nimium neglexiſſem ipſis ſignificare, quâ in re inſtituta mea poſſent promovere.

Et putavi facile mihi eſſe eligere aliquas materias, quæ neque eſſent multis controverſiis obnoxiæ, neque me cogerent plura quàm velim ex meis principiis exponere; & tamen ſatis clarè patefacerent quid in ſcientiis præſtare poſſim aut non poſſim. Quod an feliciter mihi ſucceſſerit aliis judicandum relinquo; at pergratum mihi erit ſi examinentur; & ut tantò major ſit ejus rei occaſio, rogo omnes eos qui adverſus ea objectiones aliquas

aliquas facere volent, ut eas ad meum bibliopolam mittant, à quo monitus, meum responsum eodem tempore adjungere conabor; ista enim ratione, lectores utraque scripta simul videntes, tantò faciliùs de veritate judicium ferent. Non enim prolixa illis opponere responsa polliceor, sed tantùm mea errata ingenuè si agnoscam confiteri, aut si ea animadvertere non possim, simpliciter dicere quod putabo ad rerum à me scriptarum defensionem requiri; nulla addita novæ alicujus materiæ explicatione, ne me sine fine ab una ad aliam transire sit necesse.

Quod si quædam eorum, de quibus egi initio Dioptrices & Meteororum, prima fronte offendant, quia hypotheses voco & nolle probare videor; rogo ut integri tractatus cum attentione legantur, & spero hæsitantibus satisfactum iri. Rationes enim mihi videntur in iis tali serie connexæ, ut sicut ultimæ demonstrantur à primis quæ illarum causæ sunt, ita reciprocè primæ ab ultimis, quæ ipsarum sunt effecta probentur. Nec est quod quis putet me hîc in vitium quod Logici Circulum vocant, incidere; nam cùm experientia maximam effectuum istorum partem certissimam esse arguat, causæ à quibus illos elicio, non tam iis probandis quàm explicandis inserviunt; contraque ipsæ ab illis probantur. Nec hypotheses alio fine vocavi, quàm ut sciatur confidere me eas posse deducere ex primis illis veritatibus quas supra exposui; sed data opera noluisse facere, ad impediendum ne quædam ingenia, quæ uno die addiscere se posse putant, ea in quibus alius viginti annis desudavit, statim atque illa ipsis uno tantùm aut altero verbo aperuit; (& quæ eò magis errori sunt obnoxia, minusque veritatis percipiendæ capacia, quò subtiliora & alacriora sunt;) Inde possint occasionem arripere, absur-

absurdam aliquam Philosophiam illis principiis quæ pro meis habebunt, superstruendi, ejusque rei mihi culpa tribuatur. Nam quod ad opiniones attinet quæ in solidum meæ sunt, nolo ipsarum novitatem excusare; quoniam si rationes quibus innituntur, bene perpendantur, confido eas adeò simplices & sensui communi conformes inventum iri, ut minùs extraordinariæ & paradoxæ videantur, quàm ullæ aliæ quæ de iisdem argumentis possint haberi. Nec me etiam primùm ullarum Inventorem esse jacto, sed tantùm me nunquam illas pro meis adoptasse, vel quòd ab aliis priùs receptæ fuissent, vel quòd non fuissent; verùm unicam hanc ob causam, quòd mihi eas ratio persuasisset.

Quod si artifices non ita citò possint executioni mandare inventionem in Dioptrica explicatam, non credo ipsam idcircò culpari meritò posse. Magna enim dexteritate & exercitatione opus est, ad machinas quas descripsi faciendas, & ita ut nulla circumstantia desit adaptandas; nec minùs mirarer si primo experimento id ipsis succederet, quàm si quis unâ die eximiè testudine canere addiscere posset, eo solo quod optimus canendi modus ipsi descriptus fuisset.

Cæterùm nolo hîc speciatim quidquam dicere de progressibus, quos deinceps me in scientiis spero facturum, aut erga publicum ullo me devincire promisso, quod incertus sim implere necne valeam. Sed tantummodo dicam, decrevisse me quod superest vitæ tempus nulla alia in re collocare, quàm in ejusmodi naturæ notitia mihi comparanda, è qua in Medicinæ usum certiores regulæ, quàm hactenus exstiterint, depromi possint: Geniumque meum adeò ab omni alio propositi genere abhorrere, præsertim quod aliquibus prodesse non possit, nisi aliis noceat; ut si occasione aliqua ad id sectandum adigerer,

non credam me posse eximium quid in eo præstare. Quod hîc apertè profiteor, etiamsi non ignorem professionem hanc inutilem esse ad mihi authoritatem aut existimationem aliquam comparandam; quam etiam adeò non affecto, ut me semper magis illis devinctum arbitraturus sim, quorum favore otio meo absque impedimento frui licebit, quàm iis qui mihi dignitates amplissimas offerrent.



DIO-

# DIOPTRICE.

## CAPVT PRIMVM.

### *De Lumine.*

TOtius vitæ noſtræ regimen à ſenſibus pendet; quorum cùm viſus ſit nobiliſſimus & latiſſimè patens, non dubium eſt quin utiliſſima ſint inventa, quæ vim illius augere queunt. Et quidem difficile eſt ullum excogitare quod magis juvet, quàm miranda illa ſpecilla, quæ brevi tempore quo cognita ſunt, jam in cœlo nova ſidera, & in terra nova alia corpora, numeroſiora iis quæ antea viſa fuerant, detexere. Adeò ut promota luminis noſtri acie ultra terminos, quibus imaginatio majorum ſiſtebatur, viam ſimul nobis videantur aperuiſſe, ad majorem & magis abſolutam naturæ cognitionem. Sed hoc inventum adeò utile & mirandum, non ſine aliquo ſcientiarum noſtrarum opprobrio, vagis experimentis,& caſui fortuito debemus. Ante annos circiter triginta, quidam Iacobus Metius vixit; Alcmariæ (quæ civitas eſt Hollandiæ) natus; homo humaniorum artium prorſus expers;licet patrem & fratrem Matheſeos cultores habuerit. Hujus ſumma voluptas erat ſpecula & vitra uſtoria formare;nonnulla etiam hyeme componens ex glacie; quæ materies, experientia teſte, non omnino ad id inepta eſt. Quum igitur hac occaſione multa,eaque variæ formæ vitra ad manum haberet, proſpero quodam fato duo ſimul oculo objecit; quorum alterum, medium paulò craſſius habebat quàm extremitates, alterum viceverſâ extremitates quàm medium multò tumidiores; & adeò feliciter illa duabus

I. *Viſus præſtantia; & quantum nuper inventis perſpicillis adjuvetur.*

tubi extremitatibus applicuit, ut primum de quo loquimur teleſcopium inde exſtiterit. Atque ad hujus unius normam, omnia deinceps, quæ in hunc uſque diem habuimus, elaborata ſunt; neque adhuc, quod ſciam, ullus extitit, qui demonſtraverit ſufficienter, quam figuram hæc vitra exigant. Licet enim exinde multa egregia ingenia fuerint, quæ hanc materiam non parùm excoluére; atque ea occaſione varia in Opticis invenére præſtantiora iis, quæ à majoribus habemus; tamen quoniam operoſiora inventa, raró ſimul ac nata ſunt, ſummum perfectionis gradum adipiſcuntur; ſatis multæ difficultates hîc relictæ ſunt, ut ſcribendi materiam mihi ſuppeditent. Et quoniam conſtructio eorum de quibus loquar à dexteritate & induſtria artificum pendet, qui literis ut plurimum non vacarunt; conabor efficere ut quivis facilè capiat quæ dicam: nihilque reticebo, nec ſupponam quod petendum ſit ex alia diſciplina. Quapropter exordiar à lucis, ejuſque radiorum explicatione; poſtea partibus oculi breviter deſcriptis, qua ratione viſio fiat accuratè exponam: tandemque notatis iis omnibus quæ ad illam perficiendam licet optare, quibus artificiis ea ipſa poſſint præſtari docebo.

II. *Sufficere naturam luminis concipere, ad omnes ejus proprietates intelligendum.*

Hîc autem de luce, vel lumine loquendi, cùm aliam cauſam non habeam, quàm ut explicem quo pacto ejus radii oculos intrent, & occurſu variorum corporum flecti poſſint; non neceſſe erit inquirere quænam genuina ſit ejus natura, ſed duas aut tres comparationes hîc afferam, quas ſufficere arbitror, ut juvent ad illam concipiendam, eo modo qui omnium commodiſſimus eſt, ad ejus proprietates, quas jam experientia docuit, explicandas; & ex conſequenti etiam ad alias omnes quæ non ita facilè uſu notantur detegendas. Non aliter quàm in Aſtronomia, ex hypotheſibus etiam falſis & incertis, modò

modò iis omnibus quæ in cœlo obſervantur accuratè congruant; multæ concluſiones, circa ea quæ non obſervata ſunt, veriſſimæ & certiſſimæ deduci ſolent.

Nemo noſtrum eſt, cui non evenerit aliquando ambulanti noctu ſine funali, per loca aſpera & impedita, ut baculo uſus ſit ad regenda veſtigia: & tunc notare potuimus, per baculum intermedium nos diverſa corpora ſentire, quæ circumcirca occurrebant: Itidem nos dignoſcere, num adeſſet arbor, vel lapis, vel arena, vel aqua, vel herba, vel lutum, vel ſimile quiddam. Fatendum quidem hoc ſentiendi genus obſcurum & ſatis confuſum eſſe in iis, qui non longo uſu edocti ſunt: ſed conſideremus illud in iis qui cùm cæci nati ſint, toto vitæ tempore debuerunt eo uti; & adeò perfectum, conſummatumque inveniemus, ut dicere poſſimus illos quodammodo manibus cernere, aut ſcipionem tanquam ſexti cujuſpiam ſenſus organum iis datum, ad defectum viſus ſupplendum.

*III. Quomodo radii ejus in inſtanti ad nos à Sole perveniant.*

Nunc itaque ad comparationem inſtituendam; cogitemus lumen in corpore luminoſo nihil eſſe præter motum quemdam, aut actionem promptam & vividam, quæ per aërem & alia corpora pellucida interjecta, verſùs oculos pergit; eodem planè modo quo motus aut reſiſtentia corporum quæ hic cæcus offendit per interpoſitum ſcipionem ad manum ejus tendit. Statimque ex hoc mirari deſinemus, lumen illud à ſummo Sole, nullâ morâ interpoſitâ, radios ſuos in nos effundere; novimus enim illam actionem, quâ alterum baculi extremus movetur, ſimiliter nulla interpoſita morâ ad alterum tranſire, & eodem modo ituram, licèt majori intervallo diſtarent iſtius baculi extrema, quàm à cæli vertice terra abeſt.

Neque magis videbitur mirum, illius ope tantam co-

IV. *Quomodo ejus ope colores videantur; & quænam sit natura colorum in genere.*

lorum varietatem apparere; Et præterea forsan credemus nihil esse hos colores in corpore colorato, nisi diversos modos, quibus hoc illos recipit, & remittit ad oculos; si consideremus differentiam illam, quam cæcus in arbore, aqua, lapide, & similibus deprehendit, interjecto scipione, non minorem illi videri, quam nobis hæc, quæ in rubro, flavo, viridi & cunctis aliis coloribus: & interim tamen illas differentias in nullo corpore quidquam esse, præter varias rationes movendi aut resistendi motibus illius baculi.

V. *Non opus esse speciebus intentionalibus ad eos videndum: neque ut in objectis aliquid sit nostris sensibus simile.*

Vnde etiam nascetur occasio judicandi non necessarium esse supponere, materiale quidpiam ex objectis ad oculos nostros manare, ut lumen & colores videamus; neque quidquam in istis objectis esse, quod simile sit ideis quas de iis mente formamus: Quemadmodum nihil ex corporibus quæ cæco occurrunt, per baculum ad manum illius fluit; constatque motum aut resistentiam horum corporum, quæ sola percepti sensus causa est, nihil simile habere ideis, quas inde animo apprehendit. Et hac ratione mentem habebimus liberam ab omnibus illis exiguis simulacris per aërem volitantibus, quæ *Species intentionales* Philosophi, mirum in modum iis divexati, nominarunt. Facili etiam negotio controversiam decidere poterimus, quæ agitatur super loco unde actio prodit, sensum Visionis efficiens. Vt enim cæcus noster corpora, quæ circumcirca offendit, non tantummodo per actionem illorum (quum scilicet ipsa moventur) sentit; sed etiam per solùm motum dexteræ suæ, quum illa tantummodo resistunt: ita concedendum est, visus objecta posse percipi, non tantummodo actionis vi, quæ ex iis emanans ad oculos nostros diffunditur; sed etiam vi illius, quæ oculis innata ad illa pergit.

VI. *Nos interdiu videre ope radio-*

Verumtamen quoniam hæc actio nil nisi lumen est, notandum neminem præter eos, qui per tenebras instar fe-

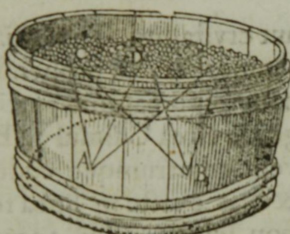
felium cernunt, saltem si qui sint, illam in oculis suis habere; & maximam hominum partem tantummodo per eam actionem videre, quæ ab objectis venit. Usus namque docet hæc objecta aut luminosa, aut illuminata esse debere, ut videantur, non oculos nostros, ut videant. Sed quoniam inter baculum hujus cæci, & aërem, aut alia corpora pellucida, quibus interjectis cernimus, non leve discrimen est, alia insuper comparatio est hîc in medium proferenda.

*rum qui ab objectis in oculos nostros veniunt. Contrà feles noctu videre ope radiorum qui ab ipsorum oculis in objecta tendunt.*

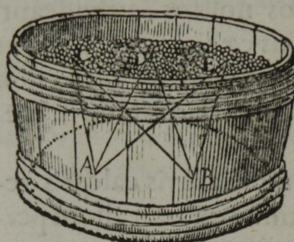
VII.

*Quænam sit materia quæ radios transmittit: & quomodo diversorum objectorum radii simul in oculum ingredi possint: aut ad diversos oculos tendentes per eundem aëris locum sine permixtione transire, aut ita ut alii non sint aliis impedimento: nec ab aëris fluiditate impediantur; nec à ventorum agitatione; nec à vitri aut aliorum ejusmodi pellucidorum corporum duritie: & qui fieri possit ut nihilominus sint recti.*

Contemplemur vindemiæ tempore uvis calcatis refertum lacum; cujus fundus foramine uno aut altero pertusus sit, ut A B. ex quibus profluat mustum quod continet; ubi quidem particulæ vini, quæ hærent exempli gratia circa C. eodem momento simul ac foramen A patuerit rectà descensum ad illud affectant, & simul ad foramen B. Eodemque tempore quæ circa D & E per hæc ipsa foramina descendere properant; ita tamen ut nulla harum actionum alteram impediat, & ne ipsi quidem ramusculi immixtorum scaporum resistant; licèt hi se invicem suffulti non descendant per eadem foramina A & B; & insuper interea variis modis moveantur, ab iis qui uvas calcant. Deinde cogitemus, quum consensu Philosophorum ferè unanimi vacuum in rerum natura non detur, & tamen omnia corpora, vel experientiâ teste plurimis poris pervia hient, necessariò hos meatus materia quadam repletos esse, perquam subtili & fluida; que serie non interruptâ ab astris ad nos extensa sit. Quæ materia si Vino hujus lacus comparetur, & partes minus fluidæ seu crassiores aëris, aut



aut aliorum corporum perlucidorum, ſcapis qui immixti ſunt; facillimè intelligemus: omnes particulas materiæ ſubtilis, quas Sol nobis adverſus tangit, rectâ lineâ ad oculos noſtros tendere, eodem quo pateſcunt momento, non impedientibus aliis alias, neque obſtantibus craſſioribus particulis pellucidiorum corporum interjectis; ſive diverſa ratione moveantur, ut aër qui ferè continuò ventis agitatur, ſive ſine motu ſint, quemadmodum vitrum aut cryſtallus. Tum etiam notandum eſſe diſcrimen inter motum, & propenſionem ad motum. Nam facilè concipimus animo particulas vini, quæ hærent exempli gratia circa C ſimul ad B & A tendere, quum interim revera ad utrumque eodem tempore moveri nequeant; & illas exactè in linea recta B & A verſùs pergere; licèt non ſemper adeò accuratè rectâ eò verſus moveantur, obſtantibus ſcapis interjectis.



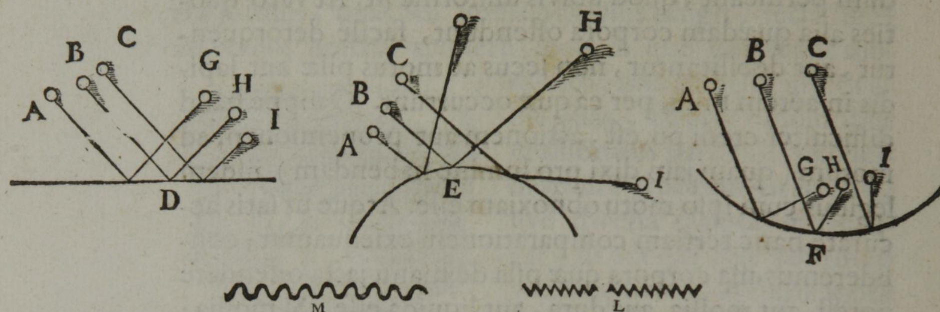

VIII. *Quid propriè ſint iſti radii: & quomodo infiniti à ſingulis illuminati corporis punctis exeant.*

Poſtquam itaque intelleximus; non eſſe tam motum, quàm actionem, ſive propenſionem ad motum, in corpore luminoſo, id quod lucem illius nominamus; facile colligere poſſumus radios hujus lucis nihil eſſe præter lineas ſecundum quas hæc actio tendit. Ita ut infiniti ſint hujuſmodi radii, qui ex ſingulis punctis corporis luminoſi, ad ſingula illius, quod illuminant, diffunduntur; eodem prorſus modo, quo concipere poſſumus innumeras rectas lineas, juxta quas actiones ex ſingulis punctis ſuperficiei vini C, D, E tendunt verſus A. & alias præterea innumeras, juxta quas actiones ex iiſdem punctis manantes quoque feruntur ad B. non impediente alteram alterâ.

Porrò

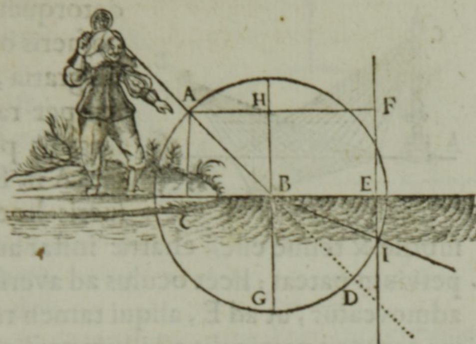
Porrò hi radii ſemper quidem exquiſitè recti concipi debent, quotieſcunque non niſi unum corpus pellucidum permeant, quod ubivis uniforme ſit. At verò quoties alia quædam corpora offendunt, facilè detorquentur, aut debilitantur, non ſecus ac motus pilæ aut lapidis in aërem miſſi, per ea quæ occurrunt. Quippe haud difficulter credi poteſt, actionem aut propenſionem ad motum (quam jam dixi pro lumine habendam) iiſdem legibus cum ipſo motu obnoxiam eſſe. Atque ut ſatis accuratè hanc tertiam comparationem exſequamur; conſideremus, illa corpora quæ pila de manu jacta offendere poteſt, aut mollia, aut dura, aut liquida eſſe. Si mollia; qualia ſunt lintea, arena, lutum, omnino ſupprimunt & ſiſtunt illius motum. Si dura; ſine mora alioſum reverberant: idque non una ratione. Nam ſuperficies illorum vel lævis & æqua eſt, vel ſcabra & aſpera. Rurſum quæ lævis; vel plana, vel curvata. Quæ aſpera, ſcabredinem ducit, vel à diverſimodè curvatis partibus quibus conſtat; quarum ſingulæ tamen ipſæ ſatis læves ſunt: vel præterea à variis angulis ſeu punctis, vel ab hujuſmodi partibus, quæ mollitie & duritie diſcrepant, vel ab earumdem motu, qui mille modis variari poteſt. Et notandum, pilam extra motum ſuum, ſimplicem illum ac regularem quo de loco ad locum fertur inſuper, ſecundi cujuſdam capacem eſſe, quo ſcilicet circa centrum rotatur; itidem celeritatem motus hujus poſterioris, diverſas poſſe habere proportiones ad velocitatem illius prioris. Itaque quum aliquot pilæ ab eadem parte profectæ, ſuperficiem corporis alicujus lævem offendunt, æqualiter & eodem ordine reſiliunt; adeò ut ſi ſuperficies exactè plana ſit, eandem inter ſe diſtantiam ſervent, quâ ante occurſum ſejungebantur. Aſt ſi promineat ſuperficies illa, vel retrocedat, pilæ quoque pro ratione illius

curvaturæ, vel recedunt ab invicem, vel appropinquant: Vt hîc videmus pilas, A, B, C, quæ illisæ superficiei cor-




porum D, E, F, resiliunt ad G, H, I. At si incurrant in superficiem asperam, quales sunt L, M. huc illuc repercussæ feruntur, singulæ pro situ loci illius, quem in superficie tetigere. Atque extra hoc nihil in motus sui ratione mutant, quoties asperitas illius nonnisi ex diversimodè inflexis partibus surgit. Sed illa etiam ex multis aliis causis oriri potest; & hac ratione efficere, ut pilæ quæ modo simplici & recto motu ferebantur; parte motus istius recti amissa, circularem illius loco recipiant cujus variæ possunt esse proportiones ad residuum recti ejusdem motus, pro vario situ superficiei cui obviant. Atque hoc qui pilæ lusu delectantur abundè observant, cum nimirum illa impulsa pavimentum inæquale contingit, aut obliquo reticulo vibratur. Demum etiam consideremus; Pilam impulsam, quoties obliquo itinere in superficiem corporis liquidi incurrit, quod magis aut minùs facilè penetrat, quam illud unde processit, eam subeundo à recta via divertere, cursumque suum mutare. Vt si, exempli gratia, exsistentes in aëre juxta punctum A, illam B versus vibremus; recto quidem impetu ab A defertur ad B; nisi vel pondere, vel alia quadam causa detorqueatur; huc

huc verò (ubi aquæ C E B superficiem bono) postquam devenit, facta declinatione, iterum per lineam rectam I versus tendit; quemadmodum ipsa etiam experientia docet.

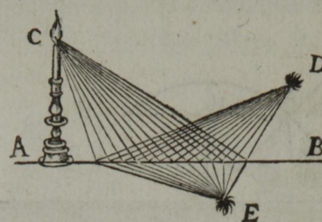



IX. *Quid sit corpus nigrum: quid album: Item quid sit speculum: & quomodo specula tam plana quàm convexa radios reflectant. In quo consistat natura mediorum colorum.*

Cogitemus itaque, eâdem ratione corpora dari, quæ dum luminis radiis percutiuntur, eosdem suffocant, & omne illorum robur frangunt; & hæc sunt, quæ nigra nominamus; nullum nisi communem cum tenebris colorem habentia. Dari etiam quæ reverberant, & quidem alia eodem, quo recipiunt ordine; hæc scilicet, quorum superficies nitidè polita, usum speculorum tam planorum; quàm curvatorum præstare potest. Alia quæ confuse huc & illuc. Et rursum in iis alia hos radios repercutere, actione illa per nullam mutationem violata; hæc nempe quæ alba dicimus: Alia verò mutationem inducere, similem illi quam recipit motus pilæ, obliquo reticulo præstrictæ; & hæc sunt rubra, flava, cærulea, vel alio ejusmodi colore insignia. Equidem ego me posse explicare arbitror, & experientia duce demonstrare, in quo natura colorum consistat; sed idipsum terminos hujus argumenti excedit.

X. *Quomodo colorata corpora radios reflectant; & quid sit refractio.*

Et sufficit hoc loco nos monere; radios qui in corpora colorata, sed non polita, cadunt, quaquaversum semper resilire; licèt ab una duntaxat parte progessos: Vt, quamvis ii qui incidunt in superficiem corporis albi A, B, non resiliant nisi à funali C. tamen alii alio ita de-




detorquentur, ut ubicunque posueris oculum, velut, exempli gratia, juxta D. plurimi semper radii occurrant, ex singulis plagis hujus superficiei A B, Et insuper si supposueris hoc corpus perquam subtile & tenue esse, chartæ instar aut lintei, ut lumini pervium pateat; licèt oculus ad aversam funalis partem admoveatur, ut ad E, aliqui tamen radii ab singulis hujus corporis particulis ad illum resilient. Denique etiam cogitemus; eâdem ratione radios detorqueri, quâ pilam diximus, quum obliquè in superficiem corporis liquidi diffunduntur, quod magis aut minùs facilè penetrant, quàm illud per quod ante manarunt; & hic se inflectendi modus, refractio in iis dicitur.

## CAPVT SECVNDVM.

### *De Refractione.*

I. *Quomodo fiat reflexio.*

QVandoquidem deinceps necessarium erit, quantitatem hujus refractionis exactè nosse, & illa redditur intellectu facilior, per comparationem quâ usi sumus; non alienum fore autumo, explicationem ejus hîc aggredi, & quædam de reflexione præmittere, quò facilior cognitio illius sit. Cogitemus itaque pilam ab A, B versus actam, contingere in puncto B, superficiem terræ C B E, quæ ejus progressui resistens illam retrocedere cogit. Sed videamus in quam partem. Ne autem novis difficultatibus implicemur, fingamus terram exactè planam duramque esse: pilam etiam, sive descendat, sive ascendat, eâdem velocitate ferri; parum curantes qua vi agatur, cessante re-

reticuli impetu ; neglecto quoque omni effectu magnitudinis, ponderis & figuræ. Iſthæc enim attendere ſupervacuum fuerit, quum nihil eorum locum habeat in luminis actione, ad quam omnia hîc referri debent. Tantummodo notandum, vim illam quæcunque demum ſit, quæ motum noſtræ pilæ producit, planè diverſam ab ea eſſe, qua determinatur, ut potiùs huc quàm illuc tendat: Ut perſpicuè palam eſt, reticuli impetum eſſe qui pilam movet; ſed eundem potuiſſe ipſam verſus alias partes movere, eadem facilitate qua verſus B. Quum contrà reticuli ſitus ſit, qui illam ita diſponit ut feratur ad B, & qui potuiſſet eodem modo diſponere, licet per aliam vim fuiſſet expulſa. Unde jam liquet fieri poſſe, ut hæc pila per terræ occurſum detorqueatur, mutata ſcilicet diſpoſitione qua inclinabat ad B: permanente interea vi ſui motus, quum nihil commune habeant.

*II. Non eſſe neceſſe ut corpora mota, aliquo momento hæreant in illis à quibus reflectuntur.*

Hinc etiam planum, minimè credendum eſſe, neceſſariò pilam aliquo momento hærere in puncto B, priuſquam digrediatur ad F, juxta quorumdam Philoſophorum opinionem. Nam interrupto hoc motu exiguâ tantummodo morâ, nulla exſtaret cauſa qua incitante vires reſumere poſſet. Obſervandum præterea quemadmodum motus, & in univerſum omnia genera quantitatum, ita etiam hanc pilæ determinationem, poſſe dividi in omnes partes, quibus illam conſtare imaginamur. Et manifeſtum eſt attendenti, hanc qua pila deſcendit ab A ad B, mixtam ex duabus aliis concipi

cipi posse; quarum altera illam premit ab AF ad CE, altera eodem tempore, à sinistra AC, dextrorsum propellit ad FE, ita ut hæ duæ junctæ, illam deducant ad punctum B, secundùm rectam AB. Inde obvium quoque est, obstantem terræ molem unam tantùm harum dispositionum impedire posse, alteram nullo modo. Sic potest quidem auferre eam, quâ ruebat pila ab AF ad CE, quum spatium subjectum totum occupet; sed quâ ratione resisteret alteri, quâ dextrorsum ferebatur, cui hoc respectu nullatenus opposita est?

III. *Cur angulus reflexionis sit æqualis angulo incidentiæ.*

Vt accuratè igitur inquiramus, ad quam partem pila illisa debeat resilire, describamus circulum ex centro B, qui transeat per punctum A, & dicamus, spatio temporis eodem, quo progressa est ab A ad B, necessariò illam à B ad aliquod punctum hujus circuli circumferentiæ reverti debere. Nam omnia puncta quæ eodem intervallo distant à B, quo distat A, in hac circumferentia occurrunt; & pilæ motum jam supra æquè velocem finximus. Tandem ad designandum ipsum punctum, quod ex omnibus hujus circumferentiæ tangere debet, erigamus ad normam tres rectas AC, HB, & FE supra CE, hac ratione ut nec majus nec minus spatium interjaceat AC & HB, quàm HB & FE: deinde dicamus, idem tempus quod pilam dextrorsum porrexit ab A, uno punctorum lineæ AC, usque ad B unum ex punctis lineæ HB, illam resilientem ab HB, sistere debere in aliquo puncto lineæ FE. Nam singula puncta hujus lineæ FE.

ca-

eadem distantia hoc respectu ab H B remota sunt, & eadem quâ singula lineæ A C,& ex priori dispositione tantumdem eò inclinat quantùm antea. Iam eodem momento aliquod punctum lineæ F E, & simul aliquod circumferentiæ A F D contingere nequit, nisi in puncto D vel F; Nam extra hæc duo nullibi mutuò secantur; terra autem obstante ad D progredi non potest; sequitur itaque illam necessariò tendere debere ad F. Et sic manifestum est, qua ratione reflexio fiat, scilicet semper ad angulum æqualem illi, quem vulgo incidentiæ nominant; Ut si radius ex puncto A emanet in B, superficiem speculi plani C B E, resilit ad F, ita ut reflexionis angulus F B E, neque cedat, neque exsuperet magnitudine alterum illum incidentiæ A B C.

*IV. Quantùm motus pilæ retardetur cùm linteum trajicit.*

Hinc progrediamur ad refractionem: & primò fingamus, pilam ab A ad B expulsam offendere, non terram, sed linteum C B E, tam tenue ut illud facillime forare, & impetu suo perrumpere possit, amissâ tantùm velocitatis suæ parte, ex. gr. dimidiâ. Quo posito ut cognoscamus quam viam insistere debeat, consideremus denuò, motum illius non eundem esse cum dispositione quâ potiùs huc quàm illuc fertur; Unde sequitur singulorum quantitates separatim examinandas. Consideremus itidem, ex duabus partibus, quibus hanc dispositionem constare scimus, alteram tantùm per lintei occursum mutari posse; hanc scilicet quæ deorsum pilam agebat. Illa verò quâ dextrorsum ferebatur, constans & inviolata manebit; nam linteum expansum hoc respectu nullo modo illi oppositum est. Deinde ducto circulo A F D ex centro B, & impositis C B E, ad perpendiculum, tribus lineis rectis A C, H B, F E, hac ratione, ut spatium interjacens F E & H B, duplum illius sit, quod est inter H B & A C, videbimus hanc pilam ituram ad pun-

punctũ I. Quum enim perrumpendo linteum CBE, dimidiam ſuæ velocitatis partem amittat, duplum temporis ei impendendum eſt, ut infrà ex B, ad aliquod punctum circumferentiæ AFD pertingat, ejus quod inſumſit ſupernè, ut accederet ab A ad B. Et quum nihil ex diſpoſitione, qua dextrorſum ferebatur, intereat, induplo iſtius temporis quo à linea AB devenit ad HB, duplum ejuſdem itineris in eandem partem conficere debet, & conſequenter accedere ad aliquod punctum rectæ FE, eodem momento quo accedit ad aliquod circumferentiæ circuli AFD, quod factu impoſſibile foret, niſi progrederetur ad I, Nam in unico illo puncto recta FE, & circulus AFD, ſub linteo ſeſe invicem ſecant.

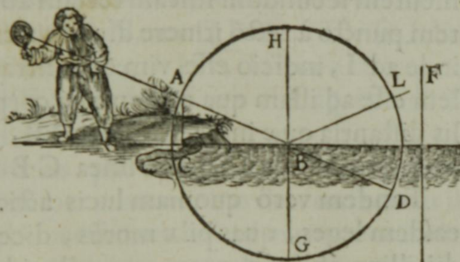
V. *Et quantum cùm in aquam ingreditur.*

Fingamus jam pilam, D verſus ab A expulſam, offendere in puncto B non illud linteum, ſed aquam; cujus ſuperficies CBE, exquiſitè dimidiam velocitatis partem retundat, ut linteum paulò antea. Reliquis omnibus quemadmodum ſuprà poſitis, videmus pilam à B, rectâ tendere debere non ad D, ſed ad I. Primò etenim certum eſt, ſuperficiem aquæ, eo verſus illam detorquere eodem modo quo linteum; quum eodem modo illi oppoſita ſit, & tantumdem illius roboris infringat. Corpus autem aquæ quod attinet, quo totum ſpatium à B ad I repletum eſt, licet magis aut minus reſiſtat, quàm aër ſupra ibidem locatus, non tamen ſequitur illud pilam

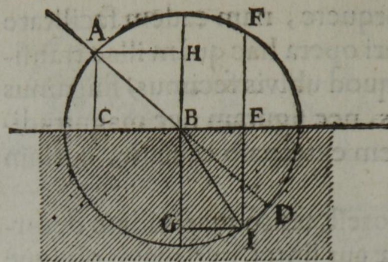
lam magis aut minus detorquere, nam eadem facilitate ubivis dehiſcens,non majori opera hac quàm illac tranſitum permittit; ſaltem ſi (quod ubivis fecimus) fingamus nec levitatem, nec pondus, nec figuram nec magnitudinem pilæ, nec aliam ſimilem externam cauſam, curſum quem tenet immutare.

VI. *Cur refractio tantò ſit major quantò incidentia eſt obliquior: & nulla cùm incidentia eſt perpendicularis. Et cur aliquando bombardarum pilæ verſus aquam diſploſæ in eam non poſſint ingredi, ſed verſus aërem reflectantur.*

Et quidem hîc notari poteſt, tantò magis illam detorqueri per ſuperficiem aquæ aut lintei, quò magis obliquè in illam impingit, adeò ut ſi ad angulos rectos dirigatur, velut impulſa ab H ad B, ulteriùs in linea recta ſine ulla declinatione progrediatur ad G. Sed ſi agatur ſecundùm lineam qualis eſt A B, quæ vel ſuperficiei aquæ vel lintei C B E tam obliquè incumbat, ut linea F E ducta quemadmodum ſuprà, circulum A D ſecare non poſſit, illam minimè penetrabit, ſed à ſuperficie B, reſiliet in aërem L, eodem planè modo, ac ſi in terram incurriſſet. Quod nonnulli cum dolore experti ſunt, quoniam animi gratiâ exploſis in alveum rivi ex murali machina globis, obambulantes in adversâ fluminis ripa vulnerarunt.




Sed aliam præterea ſuppoſitionem hîc aſſumamus, fingamus pilam actam ab A ad B, denuò inde impelli reticulo C B E, quod vim ejus motus augeat, ex. gr. unâ tertiâ parte, ut ita exin duobus momentis tantumdem ſpatii conficere queat, quantum antea confecit tribus. Hoc idem erit ac ſi offenderet in B puncto ejuſcemodi corpus, cujus ſuperficiem unâ tertiâ facilius quàm aërem



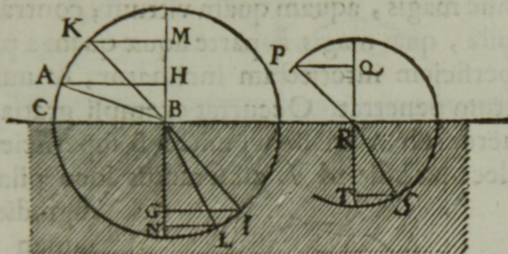

permearet. Et ex iis quæ demonstravimus sequitur manifestè, si describatur ut suprà circulus A D, & rectæ AC, HB, F E, hac ratione, ut distantia inter F E & H B una tertia minor sit quàm illa, quæ inter H B & A C, punctum I, in quo recta F E, & circularis A D, sese mutuò secant, designaturum illum locum quem pila petet, digressa à puncto B.

Quæ conclusio etiam inverti potest, dicique pilam venientem secundùm lineam rectam ab A ad B, in hoc autem puncto à recto itinere divertentem, tendentemque inde ad I, indicio esse; vim qua intrat corpus C B I, talem esse ad illam qua erumpit ex corpore A C B E, qualis distantia quæ inter A C & H B, ad illam quæ inter H B & F I, hoc est qualis linea C B ad B E.

VII. *Quantum radii reflectantur à pellucidis corporibus in quæ penetrant.*

Tandem verò quoniam lucis actio sequitur hac in re easdem leges, quas pilæ motus, dicendum quoties radii illius obliquo motu ex pellucido corpore in aliud transferuntur, quod magis aut minùs facilè illos admittit, quàm primum, ibi ita detorqueri, ut semper minùs inclinent in superficie quæ his corporibus est communis, ea parte in qua est illud corpus, quod eas faciliùs recipit, quàm eâ, in qua alterum positum est, idque exactè ea proportione, qua faciliùs prius, quàm posterius illos recipit. Notandum autem hanc inclinationem metiendam esse per quantitatem rectarum C B vel A H, & E B vel I G, aut similium inter se collatarum; Non verò per quantitatem angulorum, quales sunt A B H, aut G B I, & multò minùs per illam similium D B I, qui refractionis anguli dicuntur. Nam proportio horum angu-

angulorum, ad singulos inclinationum gradus mutatur; Illa verò linearum AH & IG vel similium, eadem manet, in omni refractione, quæ ab eodem corpore venit. Vt ex. gr. Si radius aërem permeans ab A ad B, tacta in puncto B superficie vitri CBR, digrediatur ad I in hoc vitro; veniat deinde alius à K ad B, qui decedat ad L: tertius præterea à P ad R, qui abeat ad S. Eadem




ratio linearum KM & LN, aut QP & ST esse debet ad invicem, quæ est linearum AH & IG, non autem eadem angulorum KBM & LBN aut PRQ, & SRT, quæ ABH ad IBG.

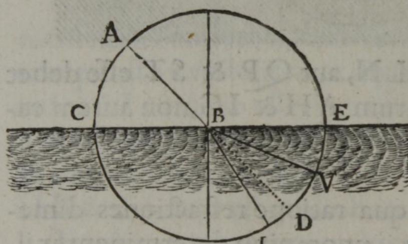
*VIII. Quomodo refractionum magnitudinem metiri oporteat.*

Ita jam cognovimus qua ratione refractiones dimetiendæ sint; Sed insuper, ut omnino determinentur illarum quantitates, necessarium est ad experimenta descendere, quum proveniant ex particulari corporum constitutione in quibus fiunt. his autem ita ad eandem mensuram reductis, facillimè & certissimè talia experimenta sumi possunt; nam sufficit in unum radium inquirere, qui probè cognitus, reliquos omnes ejusdem superficiei prodet, nullumque errandi periculum adest, si præterea in aliis quibusdam examinetur. Ut si velimus nosse quantitatem refractionum quæ fiunt in superficie CBR, separante aërem AKP à vitro LIS, sufficit examinare illam radii ABI, quærendo scilicet rationem lineæ AH ad IG. Sed si deinde errorem vereamur, idem in aliquibus aliis fieri debet, ut in KBL, aut PRS, & deprehensâ eadem proportione inter KM & LN, item inter

PQ & ST, quàm inter AH & IG, nulla de veritate rei dubitandi occaſio relicta erit.

IX. *Radios faciliùs trajicere vitrum quàm aquam, & aquam quàm aërem & cur id fiat.*

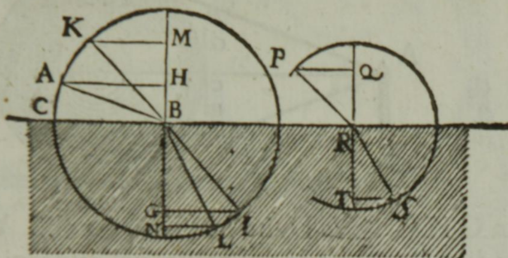
Sed mirum forſan videbitur hæc experimenta facientibus, in ſuperficiem, ubi refractio evenit magis inclinari luminis radios, aërem permeantes, quàm aquam, & adhuc magis, aquam quàm vitrum; contrà omnino quàm pila, quæ magis à parte aquæ quàm à parte aëris in ſuperficiem interjectam inclinatur, & nullo modo in vitrum penetrat. Occurrat exempli gratia pila expulſa in aërem ab A ad B in puncto B ſuperficiei aquæ CBE, decedet inde ad V. aſt ſi radius loco pilæ contingat B, digredietur ad I. Quod tamen non mirabimur, ſi in mentem venerint quæ ſuprà de natura luminis diximus: id ſcilicet motum quemdam eſſe, ſive actionem receptam in




materia ſubtiliſſima, quæ aliorum corporum poros replet; ac præterea ſi conſideremus, pilæ plus ſuæ agitationis decedere, ſi incurrat in corpus molle quàm ſi in durum, illamque faciliùs per menſam nudam, quàm per eandem tapeto inſtratam devolvi. Nam eadem ratione hujus materiæ ſubtilis actio, magis impeditur ab aëris partibus, quæ molles & malè nexæ, non ſatis firmiter reſiſtunt, quàm ab illis aquæ, paulò validiùs obnitentibus; & magis adhuc ab his quàm à partibus vitri aut cryſtalli. Sic quantò firmiores & ſolidiores exiguæ partes corporis alicujus pellucidi ſunt, tantò faciliùs lumini tranſitum permittunt: Neque enim ut pila ſubiens aquam, ita & lumen, ut ſibi tranſitus pateat quaſdam ex ejus partibus loco movet.

Jam

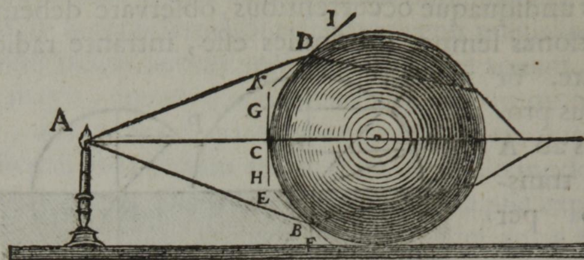
Iam verò cùm ſciamus cauſam refractionum quæ fiunt in aqua, vitro & pellucidis cunctis aliis corporibus, circa nos undiquaque occurrentibus, obſervare debemus, refractiones ſemper ibi ſimiles eſſe, intrante radio & exeunte. Vt ſi radius progreſſus ab A ad B, transeundo per aërem in vitrum à B declinet ad I, ille qui reſiliet ab I ad B, itidem declinabit, à B ad A. Interea tamen alia corpora exſtare queunt, præſertim in cœlo, ubi refractiones ex aliis cauſis ortæ non ita reciprocantur. X. *Cur radiorum aquam ſubeuntium refractio, æqualis ſit radiorum inde exeuntium refractioni. Et cur id non ſit univerſale in omnibus pellucidis corporibus.*




Atque etiam poteſt contingere ut radii incurventur, licèt unum tantummodo corpus pellucidum permeent, quemadmodum interdum pilæ motus incurveſcit, quoniam illa ſuo pondere horſum fertur & aliorſum, per vim qua vibratur, aut ob multas alias cauſas. Nam confidenter tres illas comparationes quibus uſi ſumus, tam idoneas profiteri auſim, ut ſingula quæ in iis notantur, commodè ad ſimilia quædam ad lumen pertinentia, referri poſſint. nobis autem illa tantùm explicare animus fuit, quæ præſenti argumento maximè inſerviunt. IX. *Radios aliquando incurvari poſſe, nec tamen ex eodem pellucido corpore exire.*

Neque vos diutiùs hîc morabor, ubi monuero curvas ſuperficies corporum pellucidorum, radios per ſingula puncta tranſeuntes, eodem modo detorquere, quo planæ, in iiſdem punctis illas contingentes, detorquerent. Sic ex. gr. refractio radiorum A B, A C, A D, qui venientes à lumine A, incidunt in ſuperficiem gibbam glo- XII. *Quomodo fiat refractio in ſingulis curvarum ſuperficierum punctis.*

bi cryſtallini B C D, eodem modo conſiderari debent, ac ſi A B incideret in ſuperficiem planam E B F, & A C,




in G H C, & A D, in I D K, & ita alii. Vnde patet hos radios diverſimodè vel colligi vel diſpergi poſſe, prout à ſuperficiebus diverſimodè curvatis excipiuntur. Sed jam tempus eſt delineationem ſtructuræ oculi ordiri, ut intelligamus; quomodo radii illam ingreſſi diſponantur ad ſenſum viſionis efficiendum.

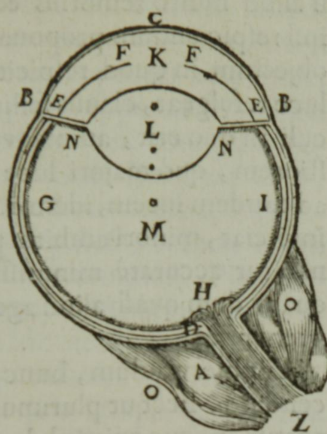
## CAPVT TERTIVM.

### *De Oculo.*

I. *Membranam vulgò retinam dictam, nihil aliud eſſe quàm nervum opticum.*

SI qua arte poſſet oculus ita ſecari, plano per mediam pupillam tranſeunte, ut nullus ex eo liquor efflueret, nec ulla pars loco moveretur, talis ejus ſectio appareret, qualem hæc figura repreſentat. A B C B eſt membrana ſatis craſſa & dura, componens quoddam veluti vas, receptaculum omnium partium interiorum. D E F eſt membranula tenuior, intra priorem aulæi inſtar expanſa. Z H nervus vulgò opticus dictus, ingenti numero parvorum capillamentorum compoſitus, quorum extrema per totum ſpatium G H I diffunduntur, ubi innumeris exiguis venis atque arteriis mixta, ſpeciem quandam carnis tener-

tenerrimæ componunt,quæ tertiæ membranulæ inſtar totum interius ſecundæ fundum tegit. K, L, M, tres ſunt liquores valde pellucidi, totas has tunieulas diſtendentes, figurâ quâ ſingulos hîc delineatos videmus.




Et experientia me docuit,medium L,qui Cryſtallinus humor dicitur, præter propter eamdem refractionem producere quam vitrum aut Cryſtallus, & duos reliquos paulò minorem, ferè qualem aqua communis, unde fit ut facilius medius quàm reliqui duo, & adhuc faciliùs hi quàm aër luminis radios admittant. In priori membranâ pars BCB pellucida eſt, & magis gibba quàm reſiduum. In alterâ ſuperficies interior partis EF, fundum oculi reſpiciens, tota obſcura & nigra eſt, habetque in medio anterioris partis rotundum foramen exiguum, foris reſpicientibus nigerrimum apparens, quod pupillam appellamus. *II. Quales ſint refractiones ab oculi humoribus productæ.*

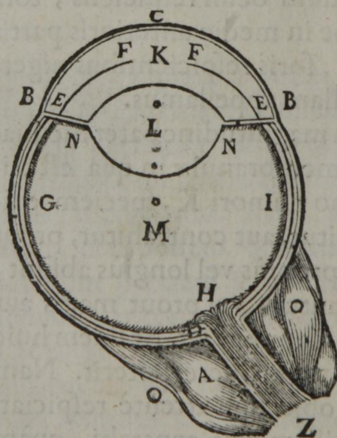
Non autem ſemper eadem magnitudine patet hic hiatus; Sed EF pars ſecundæ membranulæ in qua eſt, liberrimè innatans liquidiſſimo humori K, ſpeciem exigui muſculi habet, qui deducitur, aut contrahitur, prout objecta, quæ contuemur vel propiùs vel longiùs abſunt, vel magis aut minus illuminantur, vel prout magis aut minus curioſe illa contemplari animus eſt. Et fidem huic rei pueri oculus cuivis dubitanti aſtruere poterit. Nam ſi juſſeris ut vicinum aliquod objectum attentè reſpiciat, videbis aliquantò arctiùs pupillam ejus contrahi, quàm ſi aliud *III. In quem uſum pupilla coarctetur & dilatetur.*

ſi aliud multò remotius & non majori luce illuſtratum ipſi reſpiciendum proponas. Et deinde ſi feceris ut idem objectum in quod reſpicit nunc minori, nunc majori luce refulgeat, clauſis ſcilicet vel apertis feneſtris cubiculi in quo erit, animadvertes pupillam fieri eò anguſtiorem, quò majori luce perſtringetur. Ac denique ſi ad eandem lucem, idem corpus ex eodem loco iſte puer inſpiciat, minori ambitu patebit ejus pupilla, dum conabitur accuratè minutiſſimas illius partes agnoſcere, quàm dum quaſi aliud agens vagis oculis integrum apprehendet.

IV. *Motum iſtum pupillæ voluntarium eſſe.*

Et obſervandum, hunc motum voluntarium eſſe dicendum, licèt ut plurimum à nobis ignorantibus peragatur; neque enim ob hoc minùs dependet, aut minùs ſequitur ex voluntate quam habemus bene videndi. Quemadmodum labiorum & linguæ motus, pronuntiationi inſerviens, voluntarius dicitur, quoniam loquendi voluntatem ſequitur; licèt ſæpiſſime ignoremus, qualem ſingulæ literæ requirant.

V. *Humorem cryſtallinum eſſe muſculi inſtar, qui totius oculi figuram mutare poteſt: & filamenta* proceſſus ciliares *dicta, illius eſſe tendines.*




E N, E N ſunt plurima filamenta nigra, undiquaque amplexa humorem L, & orta ex membrana ſecunda, inde ubi tertia terminatur, quæ ſpeciem perexiguorum tendinum præ ſe ferunt, & eorum ope hic humor, pro intentione, quâ viſus noſter in res propinquas aut longè diſſitas fertur, mox in majorem gibbum curvatus, mox magis in pla-

planum porrectus, totam oculi figuram nonnihil immutat. Quod etiam experientia constat; Nam si intentiùs contemplanti turrim aut montem procul remotum, scriptum aliquod ante oculos prope apponatur, nullam literam nisi confuse dignoscere poterit, antequam eorum figura paululum fuerit immutata. Denique O O, sunt sex aut septem musculi extrinsecus oculo affixi, quorum ope quaquaversum moveri potest, & fortè etiam pressus aut revulsus quoad figuram immutari. Plura circa hanc materiam notari solent, & Anatomicorum libros augere, quæ de industria hîc omitto; quoniam jam dicta sufficere arbitror, ad explicandum quidquid facit ad nostrum argumentum; & quia reliqua quæ ad hoc non juvarent, ab iis quæ juvare possunt animadvertendis cogitationes nostras avocarent.

## CAPUT QUARTUM.

### *De Sensibus in genere.*

CÆterum his quædam de sensibus in genere subjungenda sunt, ut feliciùs deinceps visionis explicatio procedat. Omnibus jam constat animam esse quæ sentit, non corpus: Videmus enim quoties illa vel exstasi, vel altâ contemplatione distracta, velut extra corpus ponitur, hoc totum torpidum sine sensu stupere, quæcunque etiam objecta admoveantur. Nec magis obscurum est, illam non propriè sentire quatenus est in organis sensuum exteriorum, sed quatenus in cerebro, ubi illam facultatem exercet, quam nuncupant sensum communem. Sic vulnera & morbi quæ cerebrum lædunt, in universum omnes sensus tollunt, quum corpus interea nihilominus animatum sit.

I. *Animam sentire, non corpus; idque quatenus est in cerebro, non quà alia membra animat.*

II. *Ipſam nervorum ope ſentire.*

Scimus etiam illam impreſſionem quâ objecta partes corporis externas afficiunt, non niſi per interpoſitos nervos uſque ad animam pervenire. Nam varia ſunt affectuum genera, quæ licèt unico tantummodo nervo noxia ſint, omnem ſenſum illarum partium corporis tollunt, per quas malè affecti nervi rami ſparguntur; integro interea ſenſu reliquarum.

III. *Interiorem iſtorum nervorum ſubſtantiam ex multis tenuiſſimis capillamentis conſtare.*

Vt autem uberiùs cognoſcamus qua ratione anima in cerebro reſidens, per nervos interjectos impreſſionem corporum externorum recipiat, tria in iis diſtinguenda occurrunt: primò membranulæ quibus involvuntur, ex cerebrum circumdantibus tunicis ortæ, quæ multis ramis in modum tubulorum diffuſæ, aliæ aliò per totum corpus ſparguntur, eodem modo quo arteriæ & venæ. Deinde ſubſtantia illorum interior, quæ in tenuiſſima quædam veluti capillamenta diviſa, per tubulorum iſtorum longitudines, à cerebro unde deſcendit, uſque ad membrorum extrema, quibus adhæret, porrigitur; adeò ut in ſingulis tubis multa hujuſmodi capillamenta, non dependentia ab invicem, imaginari debeamus. Poſtremò ſpiritus animales qui inſtar venti, aut aëris ſubtiliſſimi, ex ventriculis ſeu cavis cerebri progreſſi, per eoſdem tubos ad muſculos evehuntur.

IV. *Eoſdem eſſe nervos qui ſenſibus & qui motibus inſerviunt.*

Fatentur quidem Medici & Anatomici, hæc tria in nervis reperiri: uſum autem eorundem à nemine bene diſtinctum novi. Quum enim viderent, non tantùm ſenſui, ſed & motui membrorum nervos inſervire, & contingere interdum paralyſes, quæ ſenſu integro remanente, motum tollerent, modò duo eorum genera fecerunt, quorum alterum ſoli motui, alterum ſolis ſenſibus aſſignarunt; modo ſentiendi facultatem in membranulis collocarunt, & movendi vim in ſubſtantia interiore, quibus cunctis tam ratio, quàm experientia re-

reclamat. Quis enim nervum aliquem notavit unquam motui inſervientem, qui non ſimul alicui ſenſuum inſerviret? Et quomodo ſi ex membranis dependeat ſenſus, diverſæ objectorum impreſſiones per eas in cerebrum penetrarent?

Evitandarum itaque harum difficultatum causâ, credendum eſt ſpiritus per nervos in muſculos dilapſos, eorumque mox hunc mox illum, magis, aut minùs inflantes, prout largiùs aut parciùs à cerebro ſubminiſtrantur, motum omnium membrorum efficere: & capillamenta exigua ex quibus interior nervorum ſubſtantia componitur, ſenſibus inſervire. Et quoniam hoc loco non neceſſarium de motu loqui, nobis ſufficit advertere, exigua illa capillamenta, inflatis tubulis, ut diximus, & aſſiduo ſpirituum affluxu expanſis incluſa, non collidi, neque ſibi invicem obſtare, atque ad extremitates omnium membrorum porrigi, quæ aliquo modo ſentire poſſunt; adeo ut ſi leviſſimè tantùm pars illorum impellatur, cui adhæret aliquis nervorum, eodem etiam momento, illa cerebri pars moveatur, ex qua nervus ille deſcendit, quemadmodum ſi alterum extremum reſtis diſtenſæ tangas, alterum etiam ipſo momento commovetur. Quum autem hæc capillamenta, tubulis ita circumdata, procurrant, quos ſpiritus ſemper paululum inflant & diſtendunt, nullo negotio intelligimus, licèt eſſent multò tenuiora quàm bombycum fila, & imbecilliora quàm araneorum, tamen â capite ad remotiſſima membra ſine ullo ruptionis periculo poſſe deſcendere; neque diverſos membrorum ſitus motum illorum impedire.

V. *Spiritus animales in iſtorum nervorum membranis contentos membra regere; ſubſtantiam illorum internam ſenſibus inſervire: & quomodo ope nervorum fiat ſenſus.*

Obſervandum præterea, animam nullius imaginibus ab objectis ad cerebrum miſſis egere ut ſentiat, (contrà quàm communiter Philoſophi noſtri ſtatuunt) aut

VI. *Ideas quas ſenſus externi in*

*phantasiam mittunt, non esse imagines objectorum; aut saltem opus non esse ut eis similes sint.*

ad minimum, longè aliter illarum imaginum naturam concipiendam esse quàm vulgò fit. Quum enim circa eas nil considerent, præter similitudinem earum cum objectis quæ repræsentant, non possunt explicare, qua ratione ab objectis formari queant, & recipi ab organis sensuum exteriorum, & demum nervis ad cerebrum transvehi. Nec alia causa imagines istas fingere eos impulit, nisi quod viderent mentem nostram efficaciter pictura excitari ad apprehendendum objectum illud, quod exhibet: ex hoc enim judicarunt illam eodem modo excitandam, ad apprehendenda ea quæ sensus movent, per exiguas quasdam imagines in capite nostro delineatas. Sed nobis contra est advertendum, multa præter imagines esse, quæ cogitationes excitant; ut, exempli gratiâ, verba & signa, nullo modo similia iis quæ significant. Et licèt concedere possimus (ut quantum fieri potest, receptam opinionem sequamur) objecta quæ sentimus, verè in cerebro nostro adumbrari, ad minimum notandum erit, nunquam imaginem omnino similem esse objecto quod repræsentat; nam aliàs nullum inter hoc & illam discrimen foret; sed rudem similitudinem sufficere: & sæpe etiam perfectionem imaginum in hoc consistere, ut non assimilentur quantum possent. Quemadmodum videmus icones illas quæ à typographis in libris excuduntur, etsi nihil extra paulum atramenti chartæ huc illuc ingestum habeant, sylvas, urbes, homines, dispositas acies, & tempestates nobis repræsentare: & tamen ex innumeris qualitatibus horum objectorum, quas cogitationi nostræ exhibent nullam esse præter figuram, cujus revera similitudinem referant. Atque etiam hanc similitudinem valde esse imperfectam, cùm in superficie plana, corpora diversimodè surgentia aut subsidentia exhibeant; & secundùm

dùm regulas ſcenographiæ, meliùs ſæpe circulos repræſentent per ellipſes, quàm per alios circulos; & quadrata per rhombos, quàm per alia quadrata, & ita de cæteris. adeò ut ſæpius ad abſolutam imaginis perfectionem, & adumbrationem objecti accuratam, diſſimilitudo in imagine requiratur.

VII. *Diverſos motus tenuium unius cujuſque nervi capillamentorum ſufficere ad diverſos ſenſus producendum.*

Eodem igitur modo imagines in cerebro noſtro formatæ, conſiderandæ ſunt, & notandum tantummodo quæri, quâ ratione animam moveant, ad percipiendas diverſas illas qualitates objectorum è quibus manant, non autem quomodo ipſæ iis ſimiles ſint. Ut quum cæcus noſter varia corpora baculo ſuo impellit, certum eſt, ea nullas imagines ad cerebrum illius mittere; ſed tantùm diverſimodè movendo baculum, pro variis qualitatibus, quæ in iis ſunt, eadem opera manus etiam nervos diverſimodè movere, & deinceps loca cerebri, unde ii deſcendunt: cujus rei occaſione mens totidem diverſas qualitates in his corporibus dignoſcit, quot varietates deprehendit in eo motu, qui ab iis in cerebro excitatur.

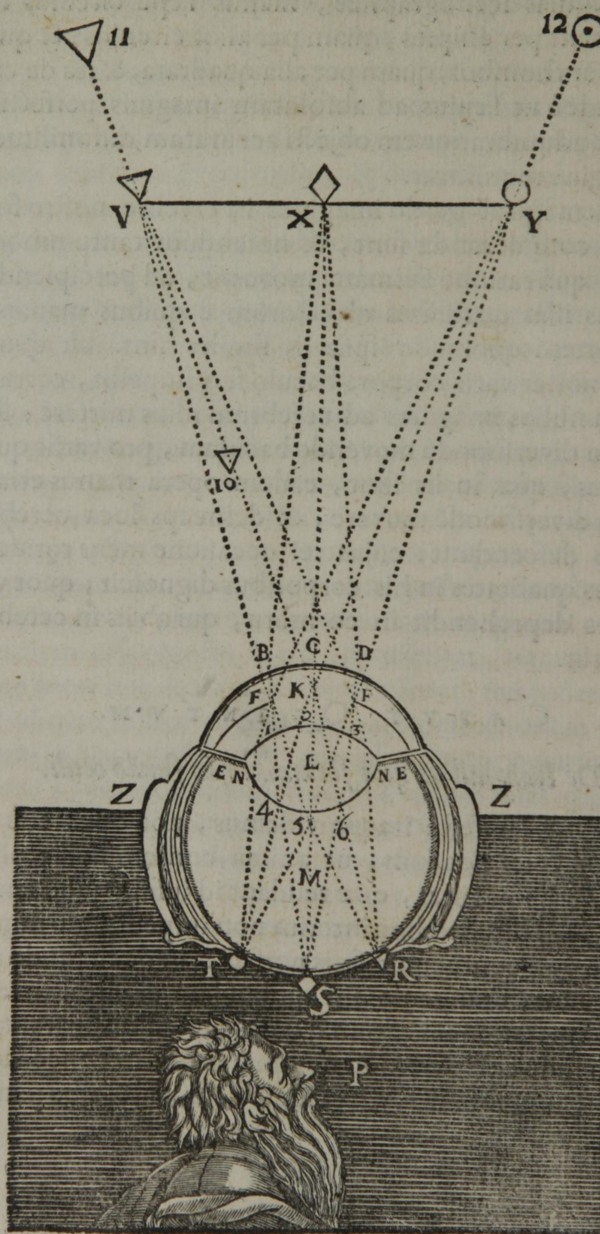
## CAPUT QUINTUM.

### *De Imaginibus quæ formantur in fundo oculi.*

I. *Comparatio iſtarum imaginum cum iis quæ in obſcuro cubiculo conſpiciuntur.*

MAnifeſtè itaque videmus, non opus eſſe ad ſentiendum, ut anima contempletur ullas imagines, quæ reddant id ipſum quod ſentitur. Sed hoc interim non impedit, quo minùs objecta quæ contuemur ſatis perfectas in oculi fundo repræſentent; ut ingenioſè à quibuſdam explicatum eſt, per comparationem earum quæ in cubiculo apparent, ſi lumini inde excluſo, non niſi unicus aditus concedatur per exiguum foramen vitrea lentè clauſum, & albo panno

34



ad debitum intervallum radii ingressi excipiantur. Nam oculi vice hoc conclave fungi ajunt, foramen pupillæ, vitrum crystallini humoris, seu potius omnium illarum oculi partium, quæ refractionem aliquam efficiunt, & pannum, ejus tuniculæ interioris, retinæ dictæ, quam extremitates nervi optici componunt.

II. *Explicatio istarum imaginum in oculo animalis mortui.*

Omnia tamen magis explorata & certa erunt, si evulsum recens defuncti hominis, aut, si illius copia non sit, bovis vel alterius magni alicujus animalis oculum ita secemus, ut ablata ea parte trium ejus membranarum quæ cerebro obversa est, satis magna pars humoris M appareat nuda, nec tamen iste humor effundatur, sed contineatur charta, vel ovi putamine, vel alia quavis materia alba & tam tenui, ut quamvis non sit pellucida, omnem tamen luminis transitum non excludat, qualis hic exhibetur versus S T R; huncque oculum foramini asseris ad id facti quale est Z Z sic immittamus, ut ejus pars anterior B C D, respiciat aream varia objecta Sole illustrata, ut V X Y sustinentem, posterior autem ubi est corpus album R S T, respiciat conclave interius P, quod totum tenebrosum, nullum lumen recipere debet, præter illud, quod intrat per oculum, cujus omnes partes à C ad S sunt pellucidæ. Hoc enim ita parato, si respiciamus in corpus album R S T, non sine voluptate, & forsan etiam admiratione picturam quandam in eo videbimus, omnia objecta extra cubiculum ad V X Y posita, scitè satis imitantem: Modò tamen omnia sic administrentur, ut iste oculus naturalem suam & objectorum distantiæ debitam figuram quam proximè retineat; nam si paulò magis prematur quàm illa requirit, statim confusior imago apparebit.

III. *Hujus oculi figuram paulò lon-*

Estque hîc observandum paulò validius illum esse comprimendum & figuram ejus reddendam oblongiorem,

*giorem esse reddendã, cum objecta propinqua sunt, quàm cùm sunt remota.*

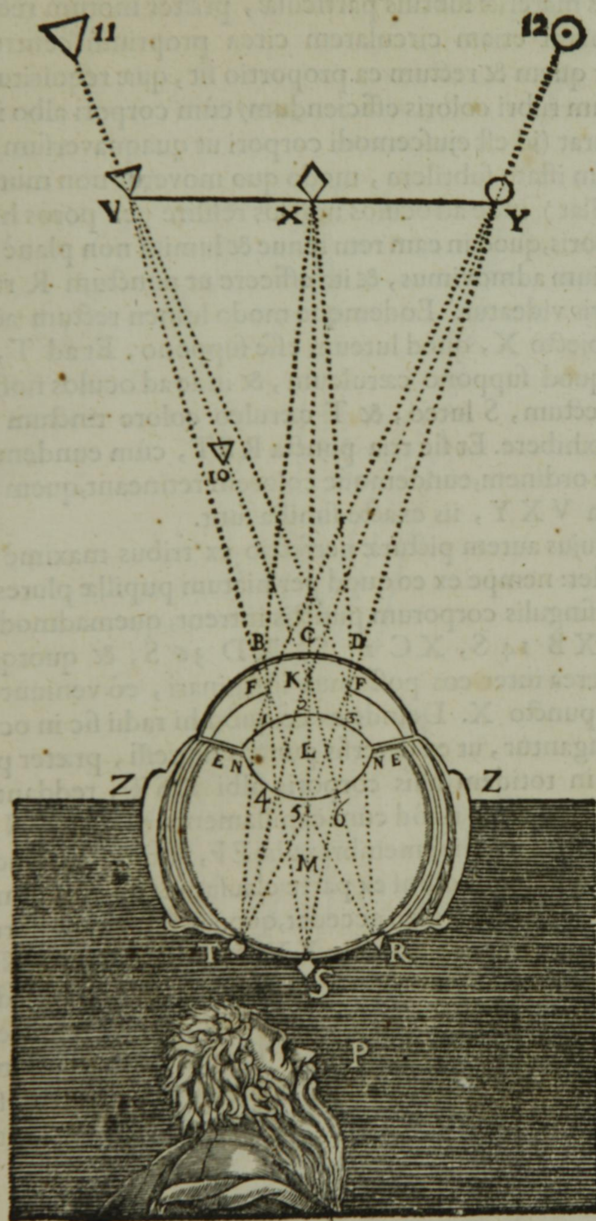
rem, si objecta appareant ex propinquo, quàm si magis removeantur. Sed hujus imaginis delineatio uberiùs explicanda est: nam eâdem operâ multa discemus, quæ ad visionem pertinent.

IV. *Multos in hunc oculum radios ab unoquoque objecti puncto ingredi: omnes illos qui ab eodẽ puncto procedunt, in fundo oculi congregari debere circa idem punctum; figuramque suam in hunc finem esse collocandam: diversorum radiorum puncta ibidem in diversis punctis congregari debere.*

Primò igitur advertamus, ex singulis punctis objectorum V X Y, tot radios penetrantes ad corpus album R S T, in oculum manare, quot pupillæ hiatus recipere potest, & omnes ex eodem puncto digressos, permeando superficies B C D, 123, & 456, ea ratione incurvari, ut iterum præter propter in eodem puncto concurrere possint, secundùm ea quæ tam de refractionum quàm de trium humorum K L M naturâ diximus. Et quidem ut imago, de qua hîc agimus, omnibus numeris absoluta sit, ea trium harum supeficierum figura requiritur; quæ omnes radios ex eodem puncto delapsos, quantum fieri potest in eodem puncto corporis albi R S T recolligat. Ut hîc videmus radios venientes ex puncto X, congregari omnes in puncto S. ex V, in R. & ex Y in T. Et præterea, nullum radium venire ad S, nisi ex puncto X, nec ullum ferè ad R, nisi ex puncto V; nec ad T, nisi ex puncto Y; & ita de reliquis.

V. *Quomodo colores videantur per chartam albam, quæ est in fundo istius oculi. Imagines quæ ibi formantur similitudinem objectorum referre.*

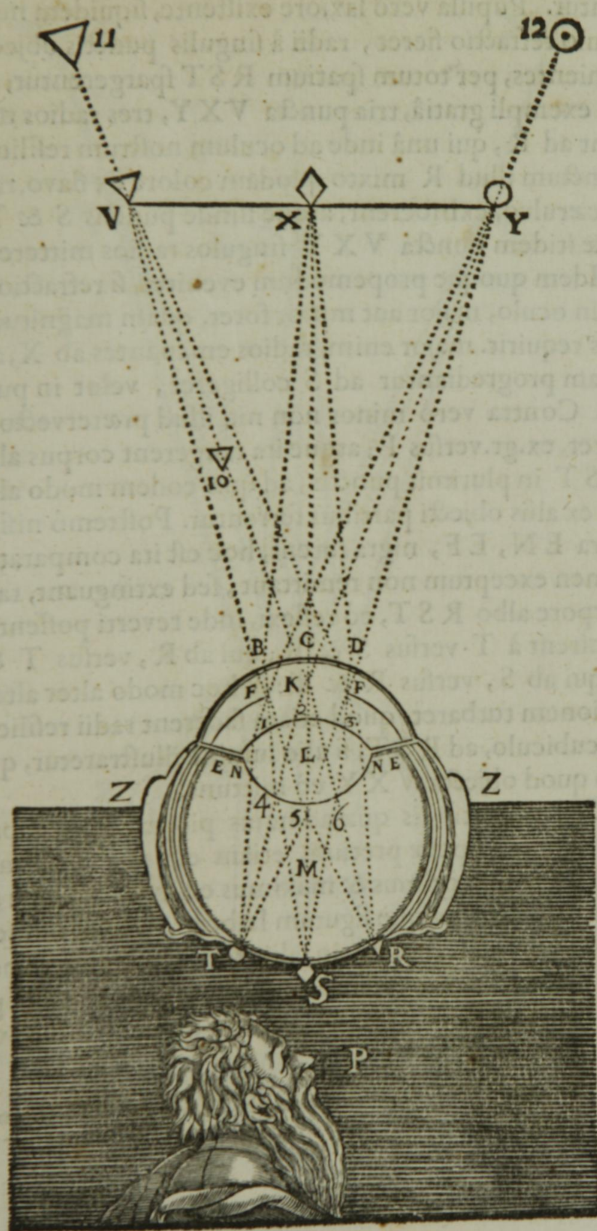
Quibus animadversis, si recordemur eorum quæ generatim supra audivimus de coloribus & lumine, atque etiam in particulari de corporibus albis, facile intelligemus, quam ob causam inclusi cubiculo P, & oculorum aciem in corpus album R S T dirigentes; effigiem objectorum V X Y ibi videamus. Nam primò certum est, lumen (hoc est actionem, qua Sol aut aliud corpus luminosum, materiam quandam subtilissimam quæ in omnibus pellucidis corporibus reperitur, propellit) missum ad R, ab objecto V; quod rubrum exempli gratia fingamus (id est ita dispositum, ut ejus occasione hujus


11
12
V
X
Y
10
B
C
D
F
K
F
E N
L
N E
Z
Z
4
5
6
M
T
S
R
P

hujus materiæ ſubtilis particulæ, præter motum rectum aſſumant etiam circularem circa proprium centrum; inter quem & rectum ea proportio ſit, quæ requiritur ad ſenſum rubri coloris efficiendum) cùm corpori albo in R occurat (id eſt ejuſcemodi corpori ut quaquaverſum materiam iſtam ſubtilem, modo quo movetur non mutato, repellat) inde ad oculos noſtros reſilire per poros hujus corporis, quod in eam rem tenue & lumini non planè impervium admovimus, & ita efficere ut punctum R rubri coloris videatur. Eodemque modo lumen rectum ad S, ab objecto X, quod luteum eſſe ſuppono, Et ad T, ab Y, quod ſuppono cæruleum, & inde ad oculos noſtros provectum, S luteo, & T cæruleo colore tinctum debet exhibere. Et ſic tria puncta R S T, cùm eundem inter ſe ordinem, eundemque colorem retineant, quem tria altera V X Y, iis exactè ſimilia ſunt.

VI. *Quomodo pupillæ magnitudo iſtarum imaginum perfectioni inſerviat.*

Hujus autem picturæ perfectio ex tribus maximè dependet: nempe ex eo quod per hiatum pupillæ plures radii à ſingulis corporum punctis intrent, quemadmodum hîc XB 14 S, XC 25 S, XD 36 S, & quotquot præterea inter eos poſſumus imaginari, eò veniunt ex ſolo puncto X. Deinde ex eo quòd hi radii ſic in oculo refringantur, ut ex diverſis punctis digreſſi, præter propter in totidem aliis corporis albi R S T, reddantur. Poſtremò ex eo quòd cùm capillamenta exigua E N, & ſuperficies interior membranulæ E F, ſint nigra, itemque cubiculum P ſit omni ex parte clauſum & obſcurum, nullum aliunde lumen eo accedat, quod actionem radiorum promanantium ab objectis V X Y turbare poſſit. Nam ſi ea pupillæ anguſtia foret, ut unos ſolummodo radios ex ſingulis objecti punctis acciperet, atque remitteret ad ſingula puncta corporis R S T, non ſatis virium in iis eſſet, ut inde in cubiculum P ad oculum noſtrum deferrentur.


11
12
V
X
Y
10
B
C
D
F
K
F
E N
L
N E
Z
Z
4
5
6
M
T
S
R
P

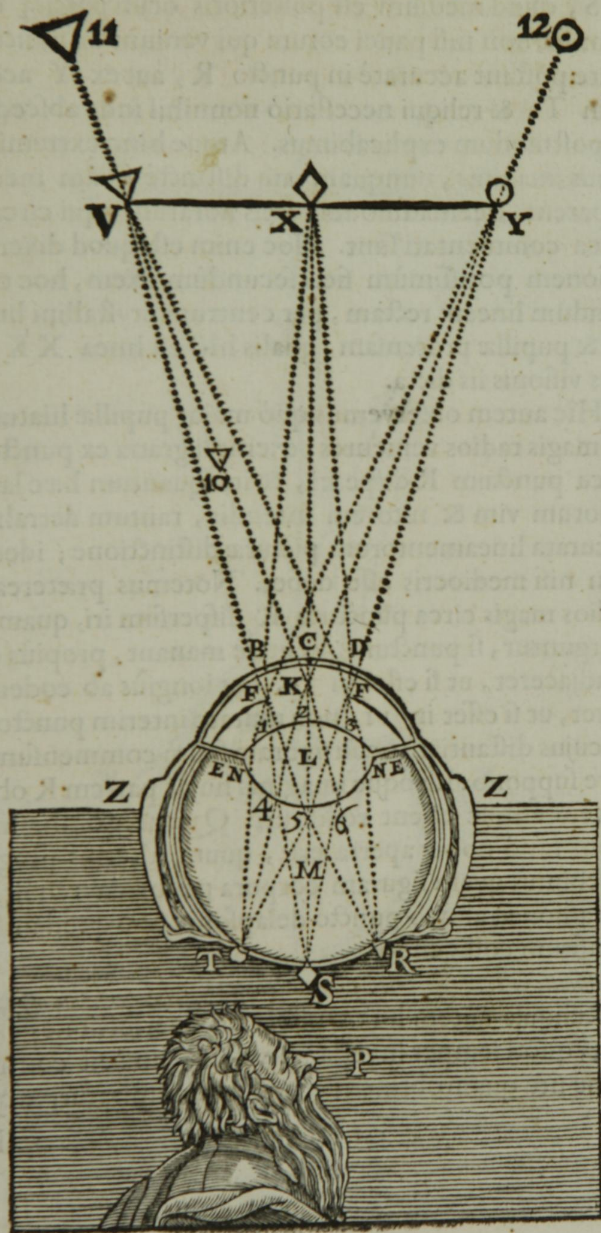
rentur. Pupilla verò laxiore existente, siquidem nulla in oculo refractio fieret, radii à singulis punctis objecti eò venientes, per totum spatium R S T spargerentur; adeò ut, exempli gratiâ, tria puncta V X Y, tres radios mitterent ad R, qui unâ inde ad oculum nostrum resilientes, punctum illud R mixto quodam colore ex flavo, rubro, & cæruleo, exhiberent, atque simile punctis S & T, ad quæ itidem puncta V X Y singulos radios mitterent.

VII. *Quomodo etiam eodem inserviat refractio quæ fit in oculo; & obstitura esset si major foret aut minor quàm reipsa est.*

Idem quoque propemodum eveniret, si refractio quæ fit in oculo, major aut minor foret, quàm magnitudo illius requirit. major enim, radios emanantes ab X, antequam progrediantur ad S colligeret, velut in puncto M. Contra verò minor non nisi illud prætervectos cogeret, ex.gr. versus P; atque ita tangerent corpus album R S T in plurimis punctis, ad quæ eodem modo alii radii ex aliis objecti partibus ferrentur. Postremò nisi corpora E N, E F, nigra forent, hoc est ita comparata, ut lumen exceptum non remittant, sed extinguant, radii à corpore albo R S T, eò reflexi, inde reverti possent, qui venirent à T versus S & R; qui ab R, versus T & S: & qui ab S, versus R & T: & hoc modo alter alterius actionem turbaret; quod etiam facerent radii resilientes ex cubiculo, ad R S T, si alio lumine illustraretur, quàm illo quod objecta V X Y eò mittunt.

VIII. *Quomodo internarum istius oculi partium nigredo, & cubiculi obscuritas in quo istæ imagines conspiciuntur, eodem etiam inserviat: cur nunquam adeò perfectæ sint in suis extremitatibus atque in medio: & quomodo intelligi debeat quod vulgò dicitur,* visionem fieri per axem.

Sed cognitis iis quæ ad hujus picturæ perfectionem conferunt, operæ pretium etiam est ejus defectus intueri. Horum primus & maximus est, nulla ratione oculum, qualemcunque figuram habeat, radios omnes ex diversis punctis missos, in aliis totidem colligere posse, sed multum agere si tantummodo omnes ab uno puncto venientes, velut ab X, in alio quodam sistat, velut in


11
12
V
X
Y
10
B
C
D
F
K
F
L
EN
NE
Z
Z
4
5
6
M
T
S
R
P

in S, quod medium eſt poſterioris oculi partis; quod cùm fit, non niſi pauci eorum qui veniunt ex puncto V, coire poſſunt accuratè in puncto R, aut ex Y accuratè in T, & reliqui neceſſariò nonnihil inde abſced· r, ut poſtmodum explicabimus. Atque hinc extremitates hujus imaginis, nunquam tam diſtinctè quàm medium apparent; quemadmodum ſatis notarunt, qui circa Optica commentati ſunt. Hoc enim eſt quod dixerunt, viſionem potiſſimùm fieri ſecundùm axem, hoc eſt ſecundùm lineam rectam, per centrum cryſtallini humoris & pupillæ protenſam, qualis hîc eſt linea X K L S, axis viſionis iis dicta.

IX.

*Amplitudinem pupillæ dum colores vividiores facit, figuras minus diſtinctas reddere; ac proinde mediocrem tantùm eſſe debere. Objecta quæ ſunt à latere illius ad cujus diſtantiam oculus diſpoſitus eſt, ab eo remotiora aut propiora, minus diſtinctè in eo repræſentari, quàm ſi æquali propè diſtantia abeſſent.*

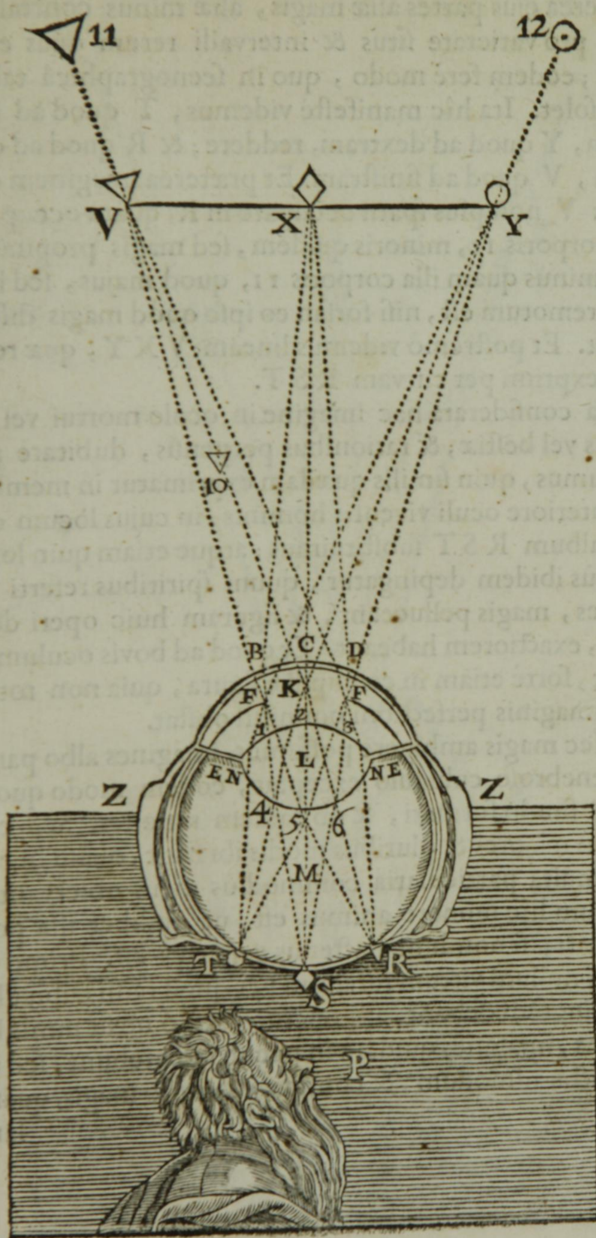
Hîc autem obſervemus quò major pupillæ hiatus eſt, eò magis radios venientes, exempli gratia ex puncto V, circa punctum R diſpergi, & ita quantum hæc laxitas colorum vim & nitorem intendit, tantum detrahit ex accurata lineamentorum picturæ diſtinctione; ideoque non niſi mediocris eſſe debet. Notemus præterea hos radios magis circa punctum R diſperſum iri, quam jam ſparguntur, ſi punctum V, unde manant, propiùs oculo adjaceret, ut ſi eſſet in 10, aut longiùs ab eodem diſtaret, ut ſi eſſet in 11, non mutato interim puncto X, ad cujus diſtantiam oculi figuram ſuum commenſum habere ſuppono: Ideoque imaginis hujus partem R obſcuriorem adhuc eſſent reddituri. Quorum omnium demonſtratio nobis aperta erit, quum ulteriùs progreſſi videbimus quam figuram corpora pellucida requirant, ad radios ex aliquo puncto delapſos in alio quodam poſt tranſitum colligendos.

X.

*Imagines iſtas eſſe inverſas, fi-*

Reliquæ autem hujus picturæ imperfectiones in eo ſunt, quòd ſemper inverſa appareat, hoc eſt contrario planè ſitu quàm obtinent corpora quæ imitatur; & quod

præ-


11
12
V
X
Y
10
B
C
D
F
K
F
EN
L
NE
Z
Z
4
5
6
M
T
S
R
P

*gurasque illarum mutari aut contrahi, pro ratione distantiæ aut situs objecto-rum.*

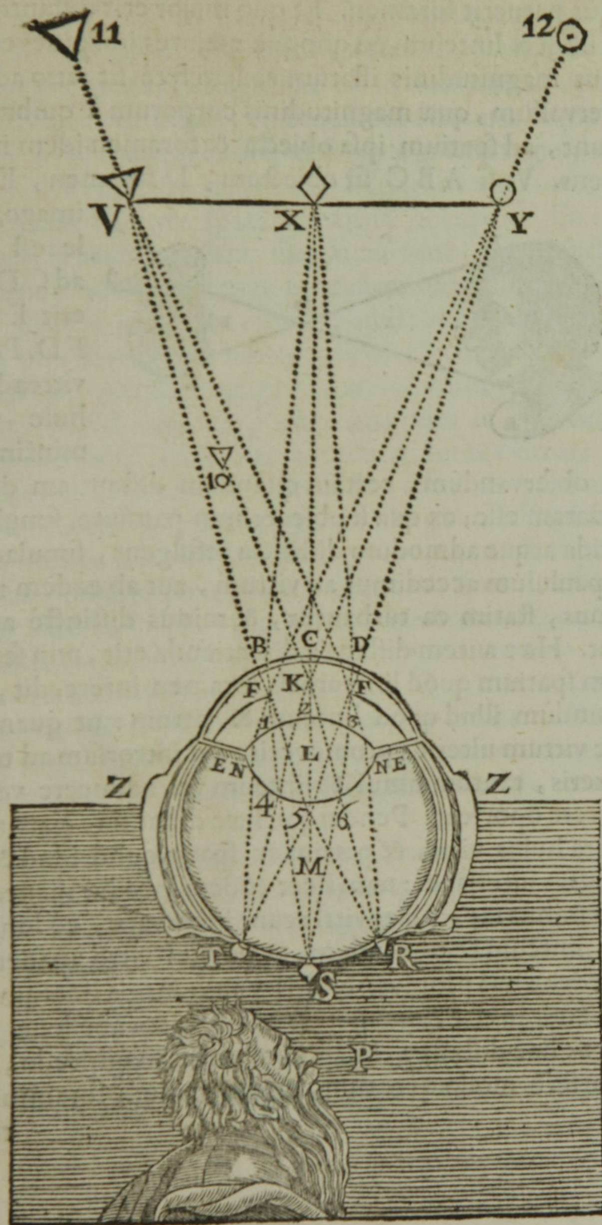
præterea ejus partes aliæ magis, aliæ minus contrahantur, pro varietate situs & intervalli rerum quas exhibent; eodem ferè modo, quo in scenographicâ tabula fieri solet. Ita hîc manifestè videmus, T quod ad sinistram, Y quod ad dextram, reddere; & R quod ad dextram, V quod ad sinistram. Et præterea imaginem corporis V non plus spatii occupare in R, quàm occuparet illa corporis 10, minoris quidem, sed magis propinqui; nec minùs quàm illa corporis 11, quod majus, sed longiùs remotum est, nisi forsan eo ipso quòd magis distincta sit. Et postremò videmus lineam V X Y, quæ recta est, exprimi per curvam R S T.

XI. *Imagines istas perfectiores esse in oculo animalis vivi quàm mortui: & in oculo hominis quàm bovis.*

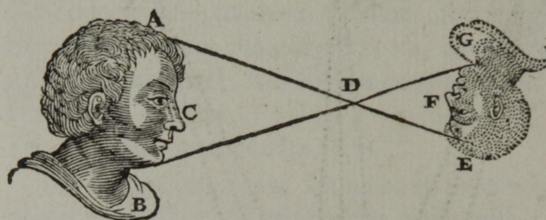
Ita considerata hac imagine in oculo mortui vel hominis vel bestiæ, & rationibus perpensis, dubitare non possumus, quin similis quædam exprimatur in membrana interiore oculi viventis hominis, in cujus locum corpus album R S T substituimus; atque etiam quin longè meliùs ibidem depingatur, quum spiritibus referti humores, magis pelluceant, & figuram huic operi debitam, exactiorem habeant. Et quod ad bovis oculum attinet, fortè etiam in eo pupillæ figura, quia non rotunda, imaginis perfectioni nonnihil obstat.

XII. *Illas quæ apparent ope lentis vitreæ in cubiculo obscuro, ibi eodem modo atque in oculo formari: & in iis experimentum capi posse multorum, quæ hic dicta confirmant.*

Nec magis ambigere possumus, imagines albo panno in tenebroso cubiculo exceptas, eodem modo quo in oculi fundo formari, & ob easdem rationes. Sed cùm multò majores & pluribus modis ibi fiant, quàm in oculo, multa particularia commodiùs in iis observantur; quorum hîc monere animus est, ut quilibet illa possit experiri, si nondum hactenus expertus est. Primò itaque si nullum vitrum foramini per quod radii cubiculum illud ingredi debent, apponatur; modò ne sit nimis latè patens, imagines quidem in panno apparebunt; sed imperfectæ admodum, & confusæ, & tanto magis, quantò latiùs


11
12
V
X
Y
10
B
C
D
F
K
F
L
EN
NE
Z
Z
4
5
6
M
T
S
R
P

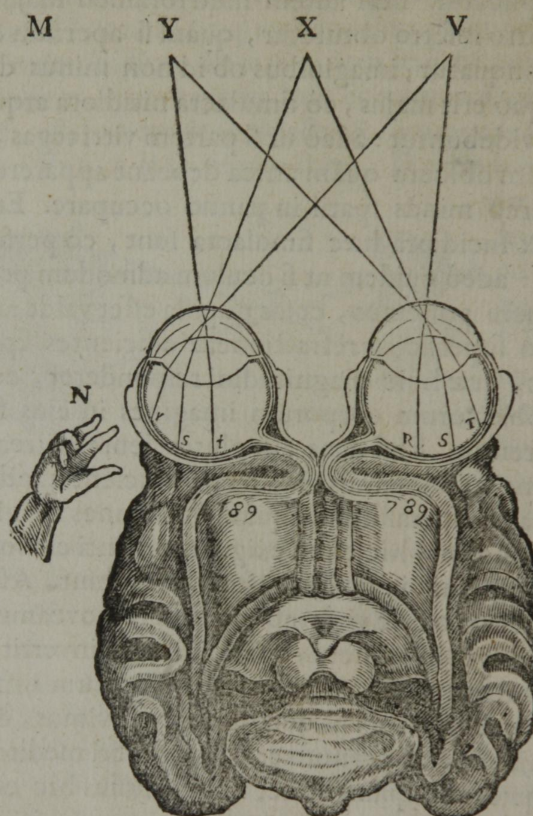
latiùs patuerit foramen. Et quo major erit diſtantia inter illud & linteum, eò quoque majores imagines erunt; ita ut magnitudinis illarum eadem ferè ſit ratio ad hoc intervallum, quæ magnitudinis corporum à quibus illæ fluunt, ad ſpatium ipſa objecta & foramen idem interjacens. Vt ſi A B C ſit objectum, D foramen, E G F imago, quale eſt A B ad C D, tale erit E G ad F D. Poſtea vitrea lente huic foramini immiſſa, obſervandum, certam quandam diſtantiam determinatam eſſe; ex qua ſi objecerimus pannum, ſimulacra lucida atque admodum diſtincta refulgent, ſimulac verò paululum accedimus ad vitrum, aut ab eodem recedimus, ſtatim ea turbantur, & minùs diſtinctè apparent. Hæc autem diſtantia dimetienda erit, non ſecundùm ſpatium quod linteum & foramen intercedit, ſed ſecundùm illud quod linteum & vitrum: ut quantum hoc vitrum ulteriùs promoveris, aut introrſum ad te reduxeris, tantum ſimul & linteum vel adducere vel removere oporteat. Pendetque hæc diſtantia, partim ex figura hujus vitri, & partim ex ſpatio quod illud & res objectas interjacet: nam licèt eodem loco hæ maneant, quò minùs ſuperficies vitri erunt incurvatæ, eò longiùs hoc linteum removendum; & eodem vitro manente, accedentibus propius objectis paulò magis linteum removendum erit, quàm ſi longiùs eadem abeſſent. Atque ex hac diſtantia, imaginum oritur magnitudo, eodem ferè modo quo tum, quum nullum foramini vitrum



trum applicatur. fieri autem illud foramen majus potest, si vitro inserto obturetur, quàm si apertum & vacuum relinquatur; imaginibus ob id non minùs distinctis: Et quò erit majus, eò simulacra nitidiora atque illustriora videbuntur: adeò ut si partem vitri tegas, magis quidem obscura quàm antea debeant apparere, sed non idcircò minùs spatii in panno occupare. Et quò majora & lucidiora hæc simulacra sunt, eò perfectiùs videntur: adeò quidem ut si oculum admodum profundum struere possemus, cujus pupilla esset valde ampla, & in quo superficies refractionem efficientes figuram haberent, quæ huic magnitudini responderet, eò ampliores objectorum corporum imagines in ejus fundo exprimerentur. Et si duas aut plures lentes vitreas parum connexas jungamus, idem ferè efficient quod una, quæ ad eandem crassitiem, quam illæ omnes simul sumptæ, intumescet; hîc enim exigui momenti est superficierum numerus, in quibus refractiones fiunt. Ast si ex certo intervallo hæc vitra ab invicem removeamus, secundum eriget imaginem, quam primum invertit, tertium iterum invertet, & ita porrò. Quorum omnium ratio manifesta est ex iis quæ supra audivimus, & quidem majus operæ pretium erit, mediocri meditatione illam inquirenti, quàm obiter singula fusius hîc enarrata legenti.

XIII. *Quomodo hæ imagines ab oculo in cerebrum transeant.*

Cæterùm corporum simulacra, non tantùm in ima oculi parte formantur, sed ulteriùs quoque ad cerebrum penetrant; quod facilè intelligemus, si cogitemus radios ab objecto V in oculum venientes, contingere in puncto R, extremum alicujus ex capillamentis nervi Optici, quod oritur è regione 7 superficiei interioris cerebri 7, 8, 9; & venientes ab objecto X, in puncto S extremitatem alterius cujusdam capillamenti impellere, cu-




cujus initium est in puncto 8; & delapsos ab objecto Y, aliud in puncto T, quod prorepit è regione cerebri 9, & ita porrò. Et præterea quum lumen nihil extra motum, aut nisum quemdam ad motum sit, radios illius progressos ab V ad R, vim totum capillamentum R 7 movendi habere, & consequenter regionem cerebri 7; & venientes ab X ad S, totum nervum S 8, & insuper aliâ ratione movendi, quàm movetur R 7, quum corpora

pora X & V diverſimodè colorata ſint: & ita venientes ab Y punctum 9 movere. Unde patet in ſuperficie cerebri interiore, quæ cavitates illius reſpicit, denuò quamdam picturam delineari 789, ſatis ſimilem objectis V X Y. Atque inde ulteriùs hanc promovere poſſem, ad glandulam quamdam exiguam, quæ in medio circiter harum cavitatum occurrit, propria ſenſus communis ſedes. Imò præterea hîc oſtendere non arduum foret, quâ ratione interdum per arterias gravidæ mulieris tranſeat, uſque ad certum aliquod fœtus membrum, quem in utero geſtat, & ibi iſtas malaciæ notas imprimat, quas tantopere docti admirantur.

## CAPUT SEXTUM.

### *De Viſione.*

Licèt autem hæc pictura, ſic tranſmiſſa in cerebrum, ſemper aliquid ſimilitudinis ex objectis, à quibus venit, retineat; non tamen ob id credendum eſt, ut ſupra quoque monuimus, hanc ſimilitudinem eſſe quæ facit ut illa ſentiamus; quaſi denuò alii quidam oculi in cerebro noſtro forent, quibus illam contemplari poſſemus. Sed potiùs motus eſſe à quibus hæc pictura componitur, qui immediatè in animam noſtram agentes, quatenus illa corpori unita eſt, à natura inſtituti ſunt, ad ſenſus tales in ea excitandos. Quod latius hîc exponere libet.

I. *Viſionem non fieri ope imaginum, quæ ab oculis tranſeunt in cerebrum; ſed ope motuum qui ipſas componunt.*

Omnes qualitates, quas in viſus objectis percipimus, ad ſex primarias reduci queunt, ad lumen ſcilicet, colorem, ſitum, diſtantiam, magnitudinem, & figuram. Et primò quantum ad lumen & colorem, quæ ſola propriè ad ſenſum viſionis pertinent, cogitandum illam animæ noſtræ naturam eſſe, ut per vim motuum, qui in illâ cerebri

II. *Iſtorum motuũ vi percipi lumen, & colores: item ſonos, ſapores, titillationem & dolorem.*

rebri regione occurrunt, unde tenuia nervorum opticorum fila oriuntur, luminis ſenſum percipiat: per eorumdem autem motuum diverſitatem, ſenſum coloris. Quemadmodum per motus nervorum, auribus reſpondentium, ſonos dignoſcit; & ex motibus nervorum linguæ, varios ſapores; & in univerſum, ex motu nervorum totius corporis moderato, quamdam titillationem ſentit; & dolorem, ex violento; quum interea in his omnibus ſimilitudine nulla opus ſit, inter ideas, quas illa percipit, & motus qui earum ſunt cauſæ.

III. *Cur ictus in oculo acceptus, efficiat ut veluti plurima conſpiciantur lumina, & in auribus ut ſoni audiantur; atque ita eadem vis diverſas ſenſiones in diverſis organis producat.*

Atque his facilè adhibebimus fidem, modò notemus, quibus oculus vulnere læditur videri, ſe infinitas ignium & fulgurum vibrationes cernere, licèt oculos clauſos habeant, aut in conclavi obſcuro commorentur; ut ita hic ſenſus non alii rei ſit imputandus, quàm agitationis vehementiæ, quæ capillamenta exigua nervi optici inſtar violenti luminis cujuſdam movet. Et eadem agitatio aures feriens, ſonum quemdam efficere poſſet, aut alias partes corporis, dolorem.

IV. *Cur clauſis paulò poſt conſpectum Solem oculis, varios colores videre videamur.*

Hoc etiam inde confirmatur, quòd ſi aliquando Solem ſeu lumen aliud valde fulgidum obſtinati contuemur, illa impreſſio etiam aliquantò pòſt in oculis duret; adeò ut licèt poſtea claudantur, varios tamen colores nobis videamur videre, mutantes & tranſeuntes ad invicem, prout paulatim evaneſcunt; hoc enim non aliunde procedit, niſi quòd capillamenta nervi optici inſolito motu concuſſa & agitata, non tam ſubitò reſidant, quàm aliàs. Sed agitatio quâ adhuc poſt oculos clauſos palpitant, & quaſi contremiſcunt, quum non ſatis valida ſit, ad reddendum tam illuſtre lumen, quàm fuit illud à quo venit, colores minus intenſos & velut dilutos repræſentat. Et hi colores paulatim expalleſcendo mutantur; quod ſatis docet, illorum naturam tantùm in motus diver-

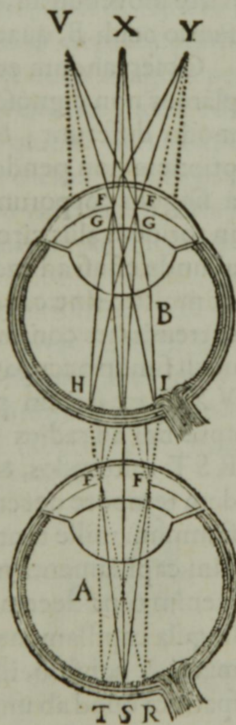
diversitate consistere, neque aliam esse quàm suprà posuimus.

V. *Cur aliquando diversi colores appareant in corporibus tantùm pellucidis, sicut in iride tempore pluvio.*

Ipsum etiam postremò ex eo manifestum fit, quòd sæpe in pellucidis corporibus hi colores appareant, ubi certum est nihil esse quod eos producere possit, extra diversos illos modos quibus radii luminis admittuntur: ut quum in nubibus Iris apparet, & magis adhuc, quum simile aliquid in vitro cernimus, cujus superficies in varias hedras polita est.

VI. *Sensum luminis majorem aut minorem esse, prout objectum propius aut remotius est; item prout pupilla, atque imago quæ in oculi fundo depingitur, major aut minor est.*

Hîc verò operæ pretium est curiosiùs advertere, in quo consistat quantitas luminis quod videtur (hoc est impetus quo singula nervi optici capillamenta moventur) non enim semper æqualis est lumini quod ex objectis emanat: sed vel pro ratione distantiæ corporum, vel magnitudinis pupillæ variat; vel pro ratione spatii, quod ex singulis corporum punctis manantes radii in oculi fundo occupant. Sic constat, exempli gratiâ, punctum X plures radios ad oculum B missurum quàm nunc mittat, si pupilla F F pateret usque ad G; & illud totidem mittere in hunc oculum B, qui minùs ab ipso distat, & cujus pupilla valde angusta est, quot in oculum A, cujus quidem pupilla multò major est, sed quod etiam multò magis ab ipso distat. Et quamvis non plures ex diversis punctis V X Y simul spectatis oculum A ingrediantur, quàm




oculum

oculum B, quia tamen in ejus fundo non niſi per ſpatium T R extenduntur, quod minus eſt ſpatio H I, per quod in fundo oculi B ſparguntur, majori vi agere debent in ſingulas extremitates nervi optici quas ibi contingunt, quàm in illas oculi B. Quod ad calculum revocare minimè arduum eſt. Nam ſi exempli gratiâ, ſpatium H I quadruplum ſit ſpatii T R, & extremitates quatuor capillamentorum millium nervi optici contineat, T R continebit tantum mille, & conſequenter ſingula capillamentorum in parte ima oculi A, milleſimâ roboris parte movebuntur, quod omnes radii uniti habent, & in fundo oculi B, quartâ tantùm milleſimæ.

VII. *Quomodo capillamentorum nervi optici multitudo viſionem diſtinctam reddat.*

Obſervandum etiam partes corporum, quæ contemplamur non dignoſci poſſe, niſi quatenus colore quodammodo differunt; & horum colorum diſtinctam perceptionem non pendere tantùm ex eo, quòd omnes radii à ſingulis corporum punctis venientes, in fundo oculi in totidem aliis circiter coëant; vel ex eo quòd nulli alii aliunde effuſi ad eadem puncta admittantur: ſed etiam ex multitudine capillamentorum nervi optici, quorum extremitates continentur in illo ſpatio quod imago in oculi fundo occupat. Si enim, exempli gratia, objectum V X Y ex decem partium millibus componatur, quæ aptæ ſint ad radios tot diverſis modis in fundum oculi R S T mittendos, & conſequenter ad repræſentanda eodem tempore decem colorum millia, anima tamen ad ſummum mille tantùm diſcernet, ſi fingamus mille tantùm capillamenta nervi optici exſtare in ſpatio R S T; etenim tunc decem particulæ objecti agentes ſimul in ſingula capillamentorum, uno duntaxat modo ex denis mixto & confuſo, illa movere poſſunt: Unde fit ut illud ſpatium quod ab uno quolibet ex his capillamentis occupatur, non niſi pro unico puncto debeat haberi.

Atque

Atque hoc eſt quod efficit ut pratum infinitâ colorum varietate diſtinctum procul inſpicientibus totum album aut cæruleum videatur : Et generatim ut omnia corpora remota, minùs diſtincta appareant quam propinqua ; Denique etiam, ut, quò latiùs ejuſdem corporis ſimulacrum in oculi fundo diducere poſſumus, eò diſtinctiùs videri queat. Quod notatum magno uſui poſtea erit.

VIII. *Cur prata diverſis coloribus variegata, eminus unius tantum coloris appareant, & cur omnia corpora minùs diſtinctè eminus quàm cominus conſpiciantur, atque imaginis magnitudo viſionem diſtinctiorem reddat.*

Situm (id eſt regionem in qua ſingulæ objecti partes reſpectu corporis noſtri locatæ ſunt) quod attinet, illum non aliter oculorum miniſterio deprehendimus quàm manuum ; & notitia illius ex nulla imagine pendet, nec ex ulla actione ab objectis veniente, ſed ex ſolo ſitu exiguarum partium cerebri, è quibus nervi expullulant. Hic enim ſitus, mutato ſitu membrorum quibus illi nervi inſeruntur, aliquantulum varians à natura ita inſtitutus eſt, ut non tantùm animam certam facere poſſit, in qua regione ſingulæ partes corporis cui ineſt, aliarum reſpectu exiſtant ; ſed inſuper efficere ut attentionem inde ad omnia loca transferre queat, quæ in lineis rectis occurrunt, quas imaginari poſſumus ab extremitatibus ſingularum ex his partibus in infinitum productas Vt cùm cœcus ille, de quo jam ſæpe mentio facta eſt, manum ſuam A verſus E, vel alteram manum C etiam verſus E obvertit, nervi huic manui inſerti, mutationem quamdam in cerebro illius efficiunt, per quam anima cognoſcit non tantùm locum A vel C, ſed & omnia reliqua quæ occurrunt in lineâ rectâ A E, vel C E; imo ulteriùs progreſſa, uſque ad objecta B & D, loca etiam ubi illa

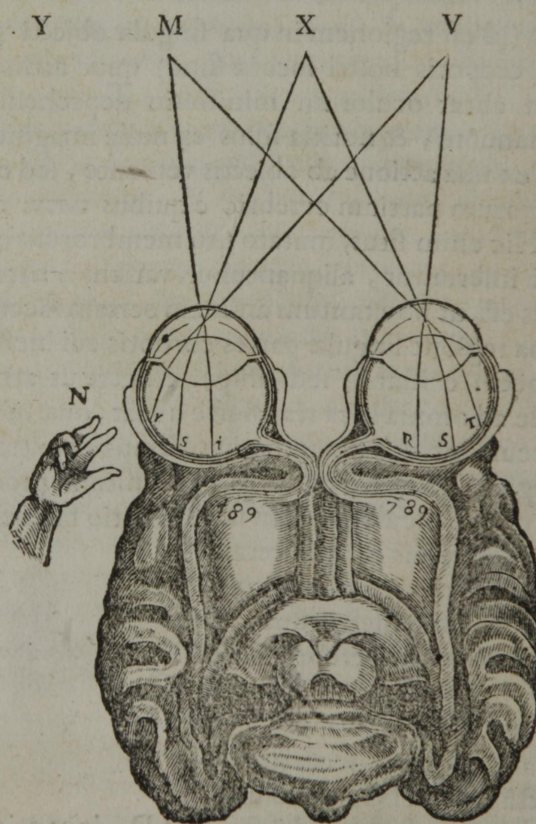
IX. *Quomodo agnoſcamus ſitum objecti quod intuemur, aut ejus quod digito nobis eminus monſtratur.*



illa existant determinat; incerta interea, vel saltem non attendens, ubi utraque manus existat. Atque ita quoties oculus aut caput nostrum huc vel illuc inflectitur, mens nostra ejus rei admonetur à mutatione, quam nervi musculis, hujus motus ministris, inhærentes, in cerebro nostro efficiunt.

X. *Cur inversio imaginis*

Exempli gratiâ, cogitandum in oculo R S T, situm capillamenti nervi optici, quod est in puncto R, vel S,




vel

vel T, respondere ad alium quemdam partis cerebri 7, vel 8, vel 9, qui facit ut anima singula loca cognoscat, quæ jacent in recta, aut quasi recta linea R V, vel S X, vel T Y. Vt ita mirari non debeamus, corpora in naturali situ videri, quamvis imago in oculo delineata contrarium habeat. Quemadmodum cæcus noster simul objectum B, quod est ad dextram ope manus sinistræ, & D quod ad sinistram ope manus dextræ animadvertit. Et quemadmodum ille idem non judicat corpus duplex esse, licèt duabus manibus illud tangat, sic etiam oculi nostri quum ambo versus eundem locum aciem suam dirigunt, non nisi unicum objectum menti debent exhibere, quamvis in unoquoque eorum peculiaris ejus imago formetur.

*quæ sit in oculo, non impediat ne objecta recta appareant: & cur id quod duobus oculis conspicitur, aut duabus manibus tangitur, non ideò duplex appareat.*




XI. *Quomodo motus qui immutant oculi figuram, efficiant ut objectorum distantia deprehendatur.*

Perceptio distantiæ non magis quàm situs ab ullis imaginibus pendet; sed primò à figura totius oculi: etenim, ut jam diximus, alia requiritur ad percipienda ea quæ propinqua, quàm ad ea quæ procul abducta: & dum illam pro ratione objecti mutamus, simul quædam cerebri nostri pars variat, ita à natura instituta, ut animam de hac distantiâ certam reddat.

XII. *Etiamsi motus isti nobis insciis fiant nos tamen quid significent agnoscere.*

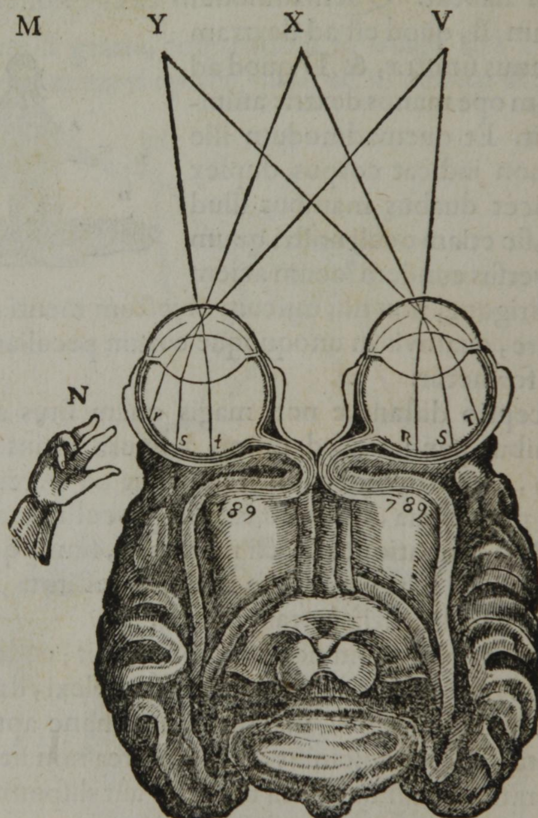
Et hoc ut plurimum nobis insciis accidit; eodem planè modo quo corpus aliquod manu complexi, stringentes, ad illius figuram & magnitudinem hanc aptamus, atque ita illud cognoscimus, licèt interea non sit opus, ut qua ratione manus nostra movetur aut disponitur advertamus.

XIII. *Amborum oculorum*

Distantiam præterea discimus, per mutuam quamdam conspirationem oculorum. Vt enim cæcus noster duo bacilla tenens A E & C E, de quorum longitudine

*conspiratio animadvertendæ distantiæ inservit, nec non unius oculi si loco suo moveatur.*

ne incertus, solumque intervallum manuum A & C, cum magnitudine angulorum A C E, & C A E exploratum habens, inde, ut ex Geometriâ quadam omnibus innatâ, scire potest ubi sit punctum E. Sic quum nostri oculi R S T & r s t ambo, vertuntur ad X, magnitudo




lineæ S s, & angulorum X S s & X s S, certos nos reddunt ubi sit punctum X. Et idem operâ alterutrius possumus indagare, loco illum movendo, ut si versus X illum

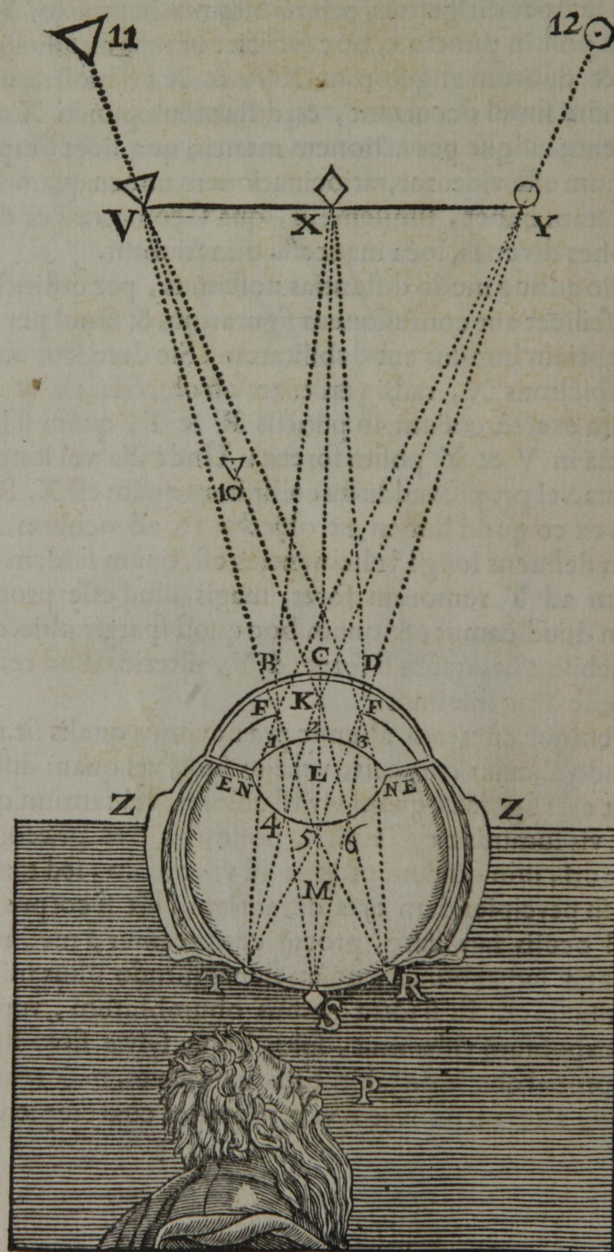
illum ſemper dirigentes, primò ſiſtamus in puncto, S, & ſtatim pòſt in puncto s, hoc ſufficiet ut magnitudo lineæ Ss, & duorum angulorum XSs & XsS noſtræ imaginationi ſimul occurrant, & diſtantiam puncti X nos edoceant: idque per actionem mentis, quæ licèt ſimplex judicium eſſe videatur, ratiocinationem tamen quamdam involutam habet, ſimilem illi, qua Geometræ per duas ſtationes diverſas, loca inacceſſa dimetiuntur.

XIV. *Quomodo diſtinctio aut confuſio figuræ, & majus aut minus lumen, efficiant ut diſtantia animadvertatur.*

Alio adhuc modo diſtantias noſcimus, per diſtinctionem ſcilicet aut confuſionem figurarum, & ſimul per vehementiam luminis aut debilitatem: Sic dum fixo obtutu inſpicimus X, radii venientes ab objectis 10 & 12, non ita exactè coëunt in punctis R & T, quàm ſi hæc objecta in V & Y poſita forent: Unde illa vel longiùs remota, vel propiùs adducta colligimus quàm eſt X. Præterea ex eo quòd lumen ex objecto 10 ad oculum noſtrum defluens longè vehementiùs eſt, quàm ſi idem objectum ad Y remotum foret, magis illud eſſe propinquum dijudicamus; & quum hoc quod ſpargit objectum 12 debilius ſit, quàm ſi foret ad Y, ulteriùs illud remotum eſſe hinc diſcimus.

XV. *Objectorum quæ intuemur præcedaneam cognitionem, ipſorum diſtantiæ meliùs dignoſcendæ inſervire: idemque ſitum efficere.*

Denique cùm jam aliunde prænovimus qualis ſit magnitudo alicujus corporis, vel ejus ſitus, vel quàm diſtincta ſit ejus figura & quàm vividi colores, vel tantùm qualis ſit vis luminis ex eo emiſſi, poſſumus hac præcognitione uti, non quidem propriè ad videndam, ſed tamen ad viſu percipiendam ejus diſtantiam. Ut ſi corpus aliquod oculis familiare, procul contueamur, meliùs de diſtantia judicabimus, quàm ſi magnitudo illius minùs cognita foret. Et ſi ultra nemus obumbratum, rupem Soli expoſitam videamus, ſolus hujus ſylvæ ſitus illam non procul abeſſe dictabit. Et ſi duas naves, majorem alteram, alteram minorem vela facientes contemplemur,


11
12
V
X
Y
10
B
C
D
F
K
F
L
EN
NE
Z
Z
4
5
6
M
T
S
R
P

hac ratione inæqualiter remotas ut æqualis magnitudinis videantur, ex differentia figurarum colorum, & luminis quod ad oculos nostros mittent, utra remotior sit advertemus.

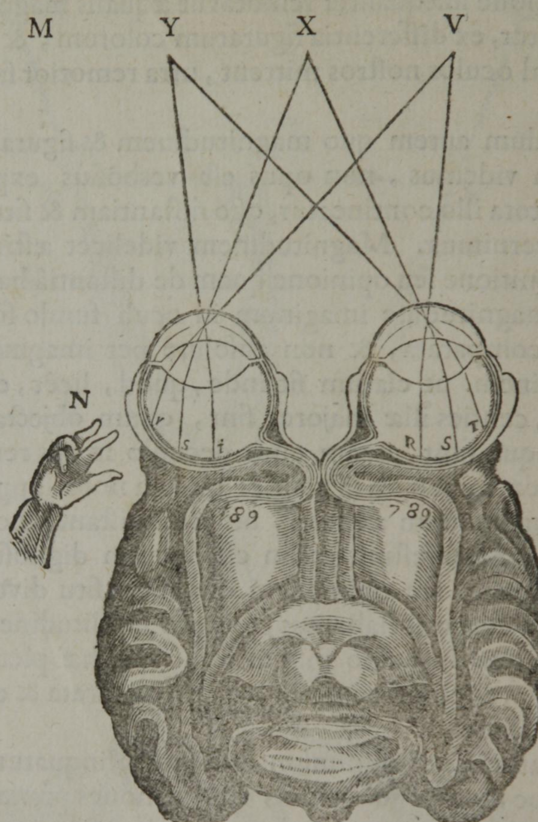
XVI. *Quomodo uniuscujusque objecti magnitudo & figura dignoscatur.*

Modum autem quo magnitudinem & figuram objectorum videmus, non opus est verbosiùs explicare, quum tota illo contineatur, quo distantiam & situm partium cernimus. Magnitudinem videlicet æstimamus, ex cognitione seu opinione quam de distantiâ habemus, cum magnitudine imaginum in oculi fundo formatarum, comparata, & non absolutè per imaginum magnitudinem. ut clarum sit inde, quòd, licèt, exempli gratia, centies illæ majores sint, quum objecta valdè propinqua sunt, quàm cùm decuplo magis removentur, non tamen ob id centies majora nobis appareant, sed propemodum æqualia, utique si distantiâ non decipiamur. Manifestum etiam est figuram dignosci, per cognitionem seu opinionem quam de situ diversarum partium corporis habemus, non per similitudinem imaginum quæ in oculo pinguntur; nam hæ plerumque rhombo vel ellipsi constant, quum quadrata & circulos nobis exhibent.

XVII. *Cur nos aliquando visus fallat; & phrenetici aut qui dormiunt, putent se videre quod non vident.*

Ne autem vel minimum dubium relinquatur, quin visio hoc modo quo diximus fiat, rationes præterea hîc intuebimur, ob quas interdum nos soleat fallere. Primò, quia mens est quæ videt, non oculus, idque cerebri ope magis immediatè quàm oculi, inde fit ut phrenetici & dormientes varias aliquando species videant, aut sibi videre videantur, quæ oculis propterea non objiciuntur: atque hoc evenit, si vapores cerebrum pulsantes partes illius, quæ visioni inserviunt, eodem modo disponant quo ipsas mediante oculo disponerent objecta externa, si adessent.

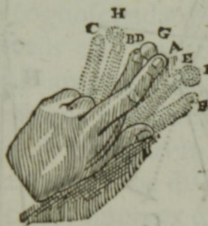
Deinde




XVIII. *Cur aliquando objecta dupliciavideantur; & tactus efficiat ut objectum duplex esse putetur.*

Deinde, quia impreſſiones extrinſecus venientes ad ſenſum communem per intermedios nervos tranſeunt, ſi horum ſitus per cauſam inſolitam detorqueatur, objecta alibi quàm ubi ſunt repræſentare poteſt. Ut ſi oculus r s t ſua ſponte diſpoſitus ad reſpiciendum verſus X, cogatur à digito N ſeſe obvertere verſus M, partes cerebri unde hi nervi prorepunt, non eodem planè modo diſponentur, ac diſponerentur, ſi oculus iſte à propriis muſcu-

musculis eò deflecteretur, nec tamen etiam eodem ac si revera versus X respiceret, sed medio quodammodo, tanquam si respiceret Y, atque ita hujus oculi ope objectum M apparebit eò loci, ubi est Y, & Y ubi est X, & X, ubi est V, & quoniam hæc eadem objecta eodem tempore in veris locis videbuntur ope alterius oculi R S T, duplicata apparebunt. Eodem modo quo globulus G, duobus digitis D & A decussatis attrectatus, instar duorum sentitur: Etenim dum hi digiti se mutuò ita decussatos retinent, musculi eos diducere nituntur, A in C, & D in F, unde fit ut partes cerebri, ex quibus nervi his musculis inservientes originem ducunt, disponantur eo modo, qui requiritur ut iidem digiti A in B & D in E esse, ac consequenter duos ibi globulos H & I tangere videantur.



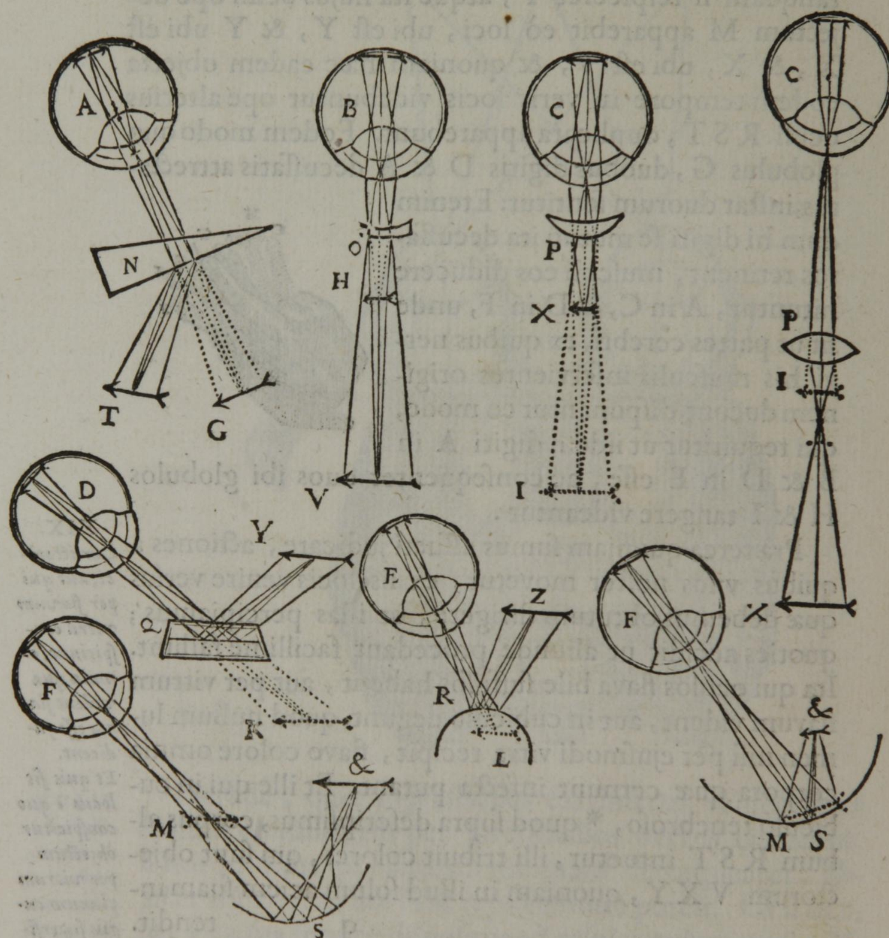

XIX.

Præterea quoniam sumus assueti judicare, actiones à quibus visus noster movetur, ex iis locis venire versus quæ debemus obtutum dirigere, ut illas percipiamus; quoties accidit ut aliunde procedant facillimè fallunt. Ita qui oculos flava bile suffusos habent, aut per vitrum flavum vident, aut in cubiculo degunt, quod nullum lumen nisi per ejusmodi vitra recipit, flavo colore omnia corpora quæ cernunt infecta putant. Et ille qui in cubiculo tenebroso, * quod supra descripsimus, corpus album R S T intuetur, illi tribuit colores, qui sunt objectorum V X Y, quoniam in illud solum aciem suam intendit.

*Cur icterici, aut qui per flavum vitrũ conspiciunt, omnia quæ vident flava esse judicent. Et quis sit locus è quo conspicitur objectum per vitrum planum cujus superficies non sunt parallelæ; & per vitrum concavum; curque tunc objectum minus quàm sit appareat. Item quis sit locus è quo per vitrum convexum videtur: & cur ibi aliquando majus & remotius, aliquando verò minus & propius appareat quàm revera sit, aut etiam inversum. Denique quis sit locus imaginum quæ conspiciuntur in speculis tam planis quàm convexis aut concavis: & cur ibi appareant rectæ aut inversæ, majores aut minores, & propiores aut remotiores quàm sunt ipsa objecta.*

* *Vide penultimam figuram.*

tendit. Et oculi A, B, C, D, E, F, videntes objecta, T, V, X, Y, Z, & per transversa vitra N, O, P, & in spe-




culis Q, R, S, illa indicant esse in punctis G, H, I, K, L, M; & V, Z, minora, & X, & majora quàm revera sunt:

ſunt: Vel etiam X, &, minora & ſimul univerſa, quum ſcilicet longius ab oculis C F poſita ſunt: his vitris & ſpeculis radios ab objectis venientes ita detorquentibus, ut ab hic oculis diſtinctè nequeant videri, niſi ita diſpoſitis ac ſi puncta G, H, I, K, L, M, intueri vellent, ut facilè cognoſcent ii qui ſatis ad hæc attendent. Et eadem opera videbunt, quantum in Catoptricis majores noſtri aberrarint, quoties in ſpeculis concavis & convexis locum imaginum determinare conati fuerunt.

*XX. Cur facilè decipiamur in judicando de diſtantia; quomodoque probari poſſit nos non ſolere diſtantiam 100 aut 200 pedibus majorem imaginari.*

Notandum etiam modos diſtantiæ cognoſcendæ quotquot habemus, valde dubios & incertos eſſe quantum enim ad oculi figuram, illa ferè nihil amplius mutat, quum objectum ultra quatuor aut quinque pedes remotum abeſt; etiam quum propiùs adeſt tam parum variat, ut vix quicquam accurati ex illa mutatione diſcerni poſſit. Et quantum ad angulos incluſos lineis ex duobus oculis, aut ex duabus ejuſdem oculi ſtationibus, ad objecta ductis, illi etiam ferè iidem ſemper manent, quum paulò longiùs proſpicimus. Ex quibus fit ut ne quidem ſenſus noſter communis, ideam diſtantiæ capere poſſe videatur, ultra centum aut ducentos pedes abductæ. Atque hoc patet ex eo quòd Luna, & Sol, qui ſunt è numero corporum remotiſſimorum quæ contueamur, & quorum diametri ad ipſorum diſtantiam circiter ſunt ut unum ad centum, pedales ut plurimum, vel ad ſummum bipedales nobis videantur, licèt ratio dictet, illos longè maximos & remotiſſimos eſſe. Hoc enim non evenit, quod majores illos fingere nequeamus, quum turres & montes multò majores imaginemur & videamus, ſed propterea quòd cogitatione ultra centenos aut ducenos pedes illos removere non poſſumus, inde ſequitur diametrum illorum unius aut alterius pedis videri.

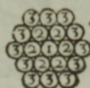
XXI. *Cur Sol & Luna majores videantur Horizonti proximi, quàm ab eo remoti: apparentemque objectorum magnitudinem ex angulo visionis non esse mensurandam.*

Ipse quoque situs in hoc nos decipit, nam plerumque hæc astra circa Meridianum in cœli vertice minora apparent, quàm cùm sunt in ortu vel occasu, & occurrunt inter ipsa & oculos nostros diversa objecta quæ judicium de distantia meliùs informant. Et Astronomi cum suis machinis illa dimetientes, satis experiuntur hoc, quòd ita jam majora, jam minora appareant, non ex eo contingere, quòd modò sub majori, modò sub minori angulo videantur, sed ex eo quòd longiùs dissita judicentur, quia tam versus horizontem quàm versus verticem sub eodem semper angulo ea conspici deprehendunt. Ex quibus patet, non omnino verum esse Opticæ veterum axioma, quo magnitudines corporum apparentes visionis angulis statuuntur proportionales.

XXII. *Cur alba & luminosa objecta, propiora & majora quàm sunt, appareant.*

Fallimur etiam in eo, quòd corpora alba vel luminosa,& in universum omnia illa,quibus inest multum roboris ad movendum visionis sensum, semper paulò majora & propiora appareant, quàm si minùs virium haberent. Causa verò ob quam propiora videntur, hæc est: quòd motus quo pupilla arcendi vehementioris luminis gratiâ constringitur, tam arctè cum altero cohæret, qui totum oculum disponit ad subtilius pervidenda objecta propinqua, eorumque distantiam dignoscendam, ut neuter ad effectum deduci queat, quin aliquantulum ex altero admisceatur. Eodem ferè modo, quo anteriores duos digitos contrahere nequimus, quin simul tertius paululum cum illis incurvetur. Et ratio ob quam copora luminosa vel alba majora apparent, non tantùm in eo consistit, quòd judicium magnitudinis ex distantiæ æstimatione pendeat, sed etiam in eo quòd imagines eorum majores in oculi fundo formentur. Notandum enim extremitates capillamentorum nervi optici, quamvis minimas, tamen alicujus esse crassitiei,

adeò ut ſingulæ ex illis in una ſui parte ab uno objecto, & in alia ab alio attingi poſſint: quum autem unico tantùm modo ſingulis vicibus moveri queant; quoties aliqua, quantumvis exigua, ex illis partibus à corpore aliquo valde lucido impellitur, dum interim aliæ non niſi à minùs illuſtribus tanguntur, totum capillamentum ejus objecti quod lucidiſſimum eſt motum ſequitur, & ſolam ejus imaginem ad cerebrum transfert. Vt ſi ſint extremitates capillamentorum 1, 2, 3, & radii in fundo oculi ſtellæ imaginem pingentes, diffundantur in I, paululumque tantùm in circuitu ſex vicinarum, 2, oras contingant; (in quas ſupponimus nullos alios radios effundi, præter admodum debiles à partibus cœli huic ſtellæ vicinis) effigies ejus ſtellæ per totum ſpatium extendetur in quo ſunt ſex capillamentorum extremitates, 2, & fortè etiam per illud totum quod aliæ duodecim, 3, occupant, nempe ſi lucis actio ſit tam fortis ut illas etiam valeat commovere.



XXIII. *Cur omnia corpora valde parva aut valde remota, appareant rotunda.*

Vnde cognoſcimus ſtellas, quamvis pro vera magnitudine exiguas, tamen pro vaſto illo intervallo quo diſtant, longè majores quàm ſint apparere; Et præterea quamvis globoſæ non eſſent, tales tamen illas apparituras; ut etiam turris quadrata procul viſa, rotunda appareret. Et nulla corpora, quæ parvas in oculo imagines repræſentant, figuram angulorum ſuorum exprimere poſſunt.

XXIV. *Quomodo remotiones fiant in tabulis ſecundum Perſpectivæ regulas delineatis.*

Denique quod attinet ad judicium de diſtantia objecti viſi, quod à magnitudine, figura, colore, aut lumine ejus pendet, quàm totum illud ſit fallax, vel ſola Perſpectiva ſatis docet. Sæpe enim imagines, ſecundum ejus præcepta pictæ, ex hoc ſolo quod ſint minores, habeantque linea menta minùs diſtincta, & colores obſcuriores,

res, vel potiùs debiliores, quàm nobis perſuadeamus eſſe oportere, ut objectum vicinum repræſentent, multò remotiores quàm revera ſint, apparent.

## CAPVT SEPTIMVM.

### *De modis viſionem perficiendi.*

I. *Tria in viſione eſſe conſideranda, objecta, organa interiora, & exteriora.*

POſtquam ſatis accuratè quæſivimus, qua ratione viſio fiat; breviter hîc repetamus, & nobis quaſi ob oculos ponamus omnes conditiones requiſitas ad ejus perfectionem; ut cognoſcentes, quomodo natura ſingulis jam proſpexerit, exactè per enumerationem diſcamus, quantum arti addendum reliquerit. Omnia quæ hîc attendi debent, ad tria primaria reduci queunt; Objecta ſcilicet, organa interiora, quæ actiones illorum recipiunt; & Exteriora, quæ has actiones diſponunt, ut quo decet modo recipiantur. Quantum ad objecta ſufficit noſſe alia propinqua & acceſſa, remota alia eſſe & inacceſſa; & præterea quædam magis, quædam minus illuminata; ut nempe advertamus nobis liberum eſſe acceſſa magis aut minus removere, lumenque quo illuſtrantur augere vel minuere, prout magis commodum eſt; in aliis autem nihil tale licere. Deinde quod attinet ad organa interna, nervos ſcilicet & cerebrum, certum eſt, illorum ſtructuræ per artem nihil adiici poſſe; neque enim noſtrûm aliquis novum corpus ſibi fabricare poteſt, & ſi forſan Medicorum opera nonnihil ad immutandam corporis humani conſtitutionem poſſit juvare, hoc eſt extra noſtrum argumentum. Ac proinde ſola organa exteriora noſtræ conſiderationi relinquuntur: quo nomine, non modò corpora omnia quæ inter oculum & objecta

ctâ locarì poſſunt, ſed etiam oculi partes omnes, quæ pellucidæ ſunt, complector.

Et omnia quæ hîc curanda ſunt, ad quatuor capita reduco: Quorum primum, ut omnes radii, qui in aliquâ extremitatum nervi optici ſiſtuntur, ex unico tantum objecti puncto quoad fieri poteſt, fluant, neque ullo modo in ſpatio interjacente violentur: id enim niſi fiat, imagines, quas formant, nunquam ſatis diſtinctæ erunt, nec fideliter corpus, à quo emanant, repræſentabunt. Secundum, ut hæc ſimulacra magna ſint, non quidem extenſione loci (neque enim ultra exiguum illud ſpatium, quod eſt in oculi fundo occupare poſſunt) ſed lineamentorum & ductuum ſuorum extenſione. Certum quippe, quò illa majora, eò meliùs dignoſci poſſe. Tertium, ut radiis tantum roboris ad movenda nervi optici capillamenta ſit, ut ſentiri poſſint, non tamen tantum ut viſum lædant. Quartum, ut ex plurimis objectis imagines in oculo ſimul formentur, atque ita eodem obtutu inſpicientibus plurima pateant.

*II. Quatuor tantùm ad viſionem perfectam reddendam requiri.*

Natura autem ut primo proſpiceret multa adhibuit. Etenim pellucidis, & nullo colore imbutis humoribus oculum replens, effecit ut actiones extrinſecus venientes, ſine ulla mutatione ad fundum illius pertingant. Tum etiam per refractiones, quæ in humorum iſtorum ſuperficiebus fiunt, hoc egit, ut radii ſecundùm quos hæ actiones tendunt, ex eodem objecti puncto provecti, in eodem nervi optici puncto iterum coëant; & conſequenter reliqui ab aliis punctis venientes, tam accuratè ac fieri poteſt, in totidem aliis colligantur. Credere enim debemus naturam hac in re quicquid fieri poteſt præſtitiſſe, quia nihil in contrarium experimur. Sed potius videmus illam defectus minuendi cauſa, qui neceſſariò ſemper aliquis in hac radiorum collectione re-

*III. Quomodo natura primo iſtorum proſpexerit; & quid ſuperſit quod ars illi addat.*

pe-

peritur, vim pupillam tantum arctandi nobis dediſſe, quantum vehementia luminis permittit. Deinde per colorem nigrum, quo omnes oculi partes non pellucidas, retinæ obverſas, imbuit, curavit ne radii ulli peregrini verſus illam reflecterentur. Ac denique per mutationem figuræ oculi effecit, ut licèt objecta, jam magis, jam minus removeantur, radii tamen à ſingulis punctis venientes, quantum poſſint exactè in totidem aliis in oculi fundo colligantur.

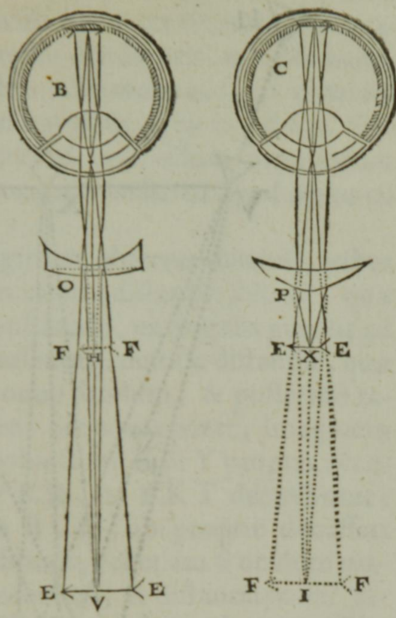
IV. *Quod diſcrimen ſit inter juvenum & ſenum oculos.*

Verumtamen non adeò ſollicitè poſtremæ huic neceſſitati cavit, ut nihil arti addendum reliquerit; non modò enim nemini noſtrûm vulgò conceſſit, ſuperficies oculorum tantum incurvare, ut objecta valde propinqua, nempe non niſi uno aut dimidio digito à nobis diſtantia, cernere poſſimus; ſed magis etiam quibuſdam defuit, quorum oculos ita formavit, ut non niſi contemplandis longè poſitis inſerviant, quod ſenioribus familiare eſt; nec minùs iis, quibus contra tales oculos dedit, ut propinqua tantùm contueri poſſint; quod junioribus ſæpius uſu venit. Adeo ut oculi oblongiores & anguſtiores quàm par ſit, initio formari videantur, inde paulatim progredientibus annis dilatari & comprimi.

V. *Quomodo mederi oporteat myopum & ſenum oculis.*

Vt igitur arte hos defectus tollamus, primò neceſſarium erit figuras quærere, quas ſuperficies vitri, aut alterius pellucidi corporis requirunt, ad incidentes radios ita incurvandos, ut omnes ex aliquo objecti puncto emiſſi, ita illas permeando diſponantur, ac ſi ex alio puncto longiùs aut propiùs poſito venirent: propiùs ſcilicet, in eorum uſum, quorum acies ad remote non valet; longiùs, tam pro ſenioribus quàm in univerſum pro omnibus iis qui objecta propiùs admota cernere volunt, quam oculi figura permittit. Nam oculus

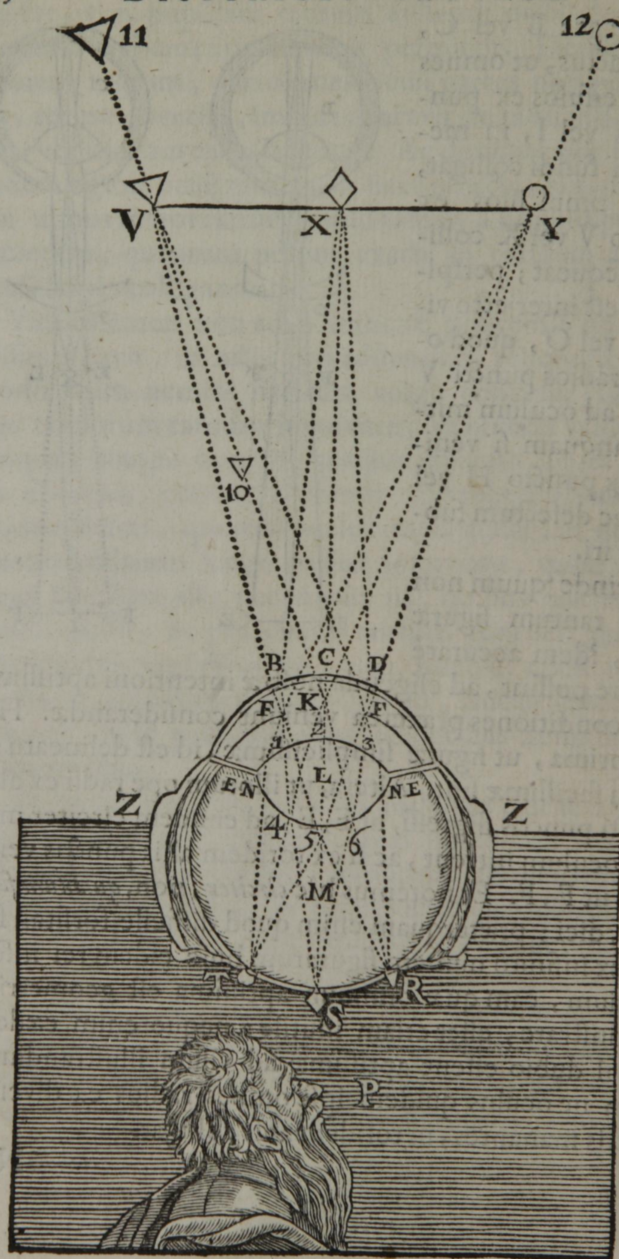
lus ex: gr: B vel C, ad id factus, ut omnes radios effusos ex puncto H vel I, in medio sui fundi colligat, quum simul illos ex puncto V vel X colligere nequeat; perspicuum est interjecto vitro P vel O, quod omnes radios puncti V vel X ad oculum mittit, tanquam si venirent ex puncto H vel I, hunc defectum sublatum iri.




Deinde quum non unius tantum figuræ vitra, idem accuratè efficere possint, ad eligenda nostræ intentioni aptissima, duæ conditiones præterea veniunt considerandæ. Harum prima, ut figuræ simplicissimæ, id est delineatu ac politu facillimæ sint. Altera, ut illorum ope radii ex aliis objecti punctis digressi, ut E, E, ad eundem circiter modum oculum intrent, ac si ex totidem aliis punctis venirent, ut F, F. Et notemus hîc *circiter*, non, *quantum fieri potest*, dici; præterquam enim quod difficile forsitan foret, ex infinito numero figurarum huic eidem rei inservientium, eam quæ omnium aptissima est geometricè demonstrare, esset etiam inutile: neque enim eædem procul dubio essent aptissimæ ad visum illustrandum, quum ne oculus quidem ipse omnes radios ex diversis punctis manantes, in totidem aliis colligat.

VI.
*Inter multa vitra quæ illi rei inservire possunt, facillima politu sunt deligenda: item ea quæ melius efficiunt, ut objecta à diversis punctis manantia, videantur à totidem aliis diversis punctis procedere.*

r Nec


11
12
V
X
Y
10
B
C
D
F
K
F
1
2
3
EN
L
NE
Z
Z
4
5
6
M
T
S
R
P

Nec omnino possumus hac in re eligere, nisi præter propter, quum figura oculi accurata minimè nobis explorata sit. Opera præterea danda erit, quoties hujusmodi corpus oculis nostris admovebimus, ut naturam quantum fieri poterit, in omnibus, quæ in fabrica illorum observavit, arte imitemur, nec ullum commodum quod illa dedit negligamus, nisi forsan ut aliud majus eo ipso lucremur.

VII. *Non opus esse alium hac in re delectum habere quàm circumcircà, & cur.*

In magnitudine imaginum observandum est, tribus illam tantummodo rebus inniti: distantiæ scilicet, quæ inter objectum & locum ubi radii, ex singulis punctis ad oculi fundum missi, decussantur; deinde distantiæ, quæ inter eundem locum & oculi fundum; & postremò refractioni horum radiorum. Sic cuivis patet, imaginem R S T majorem fore, si objectum V X Y propiùs accederet ad K, ubi radii V K R, & Y K T decussantur; aut potiùs ad superficiem B C D, ubi propriè decussari incipiunt, ut postea videbimus; vel etiam si oculum magis oblongum reddere possemus, ut distantia major foret, inter superficiem B C D, quæ hos radios decussat, & fundum oculi R S T: Aut tandem, si refractione non tam introrsum ad S, sed potius extrorsum, si fieri posset, incurvarentur. Et quidquid ultra hæc tria imaginemur aut moliamur, nihil tamen inveniemus, quò imago grandior reddi possit.

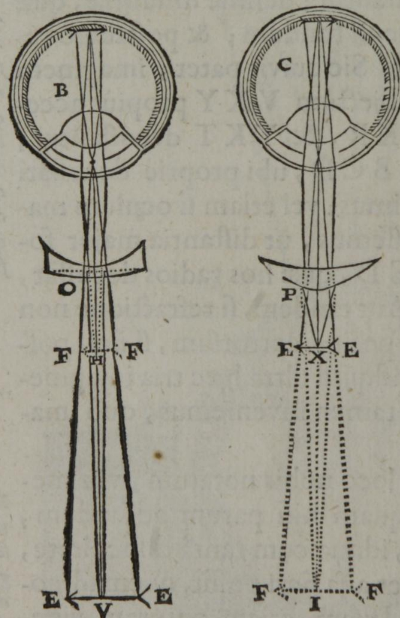
VIII. *Imaginum magnitudinem pendere tantùm ab objectorum distantia, à loco ubi se radii qui in oculum ingrediuntur decussatim secant &, ab ipsorum refractione.*

Ipsum etiam posteriori loco nobis notatum, vix memorabile est, quum nunquam nisi parum admodum, imago illius ope augeatur, idque cum tantâ difficultate, ut semper minori operâ per alia fieri possit, quemadmodum mox intelligemus. Ipsam etiam naturam videmus hoc neglexisse; Nam procurans ut radii V K R, & Y K T, introrsum curventur ad S, permeando superficiem B C D & 1 2 3; imaginem R S T minorem de-

IX. *Refractionem non esse hic magna consideratione dignam; ut nec objectorum accessibilem distantiam:*

*& quid ubi inaccessibilia sunt facere conveniat.*

delineavit, quàm si ita cuncta ordinasset, ut extrorsum curvarentur, ut fit ad 5, in superficie 4 5 6, aut si omnino rectos reliquisset. Nec magis opus est primum considerare, nisi pateat accessus ad objecta; si verò pateat, manifestum est, quò propiùs illa contueamur, tantò majorem imaginem in oculo reddi. Naturâ autem non permittente, propiùs oculis admota, quàm ad distantiam dimidii pedis, aut circiter, commodè à nobis cerni, ut artificium quantum potest huic obstaculo medeatur, opus solummodo vitrum, quale est P, de quo paulo antè locuti sumus, interponere; cujus ope radii venientes ex puncto proximo quoad licet, in oculum intrant, tanquam si ex alio ulterius remoto venirent. Maximum itaque quod hac operâ fieri potest, est ut tantùm duodecima vel decimaquinta istius distantiæ pars, requiratur inter oculum, & objectum, quæ ibi aliàs esse deberet: & ita radii ex variis objecti punctis manantes, decies aut quindecies propiores oculo decussati (vel etiam paulo magis, quum non ampliùs in oculi superficie decussandi initium sumant, sed potiùs in vitro cui propiùs objectum adhærebit) imaginem delineabunt, cujus diameter decies aut quindecies



cies major erit, quàm omiſſo hoc vitro fuiſſet: & conſequenter ſuperficies ducenties circiter major erit, totieſque objectum diſtinctius repræſentabitur: & eadem opera multò majus ſimul apparebit; non quidem accuratè ducenties, ſed magis aut minùs prout magis aut minùs remotum illud judicabimus. Si enim, exempli gratia, inſpiciendo objectum X, per tranſverſum vitrum P, oculum noſtrum C diſponamus, eodem modo quo diſponi deberet, ad contemplandum aliud objectum, quod viginti aut triginta paſſibus à nobis diſtaret, & nullam aliunde loci cognitionem, in quo illud ſitum ſit, habentes, triginta paſſibus abeſſe indicemus, decies millies majus videbitur, quàm revera eſt; adeò ut elephas ex pulice poſſit fieri: certum enim eſt imaginem quam pulex in oculi fundo delineat, quum tam propè adeſt, æquè magnam eſſe ac illa quam elephas depingit, triginta paſſibus inde remotus.

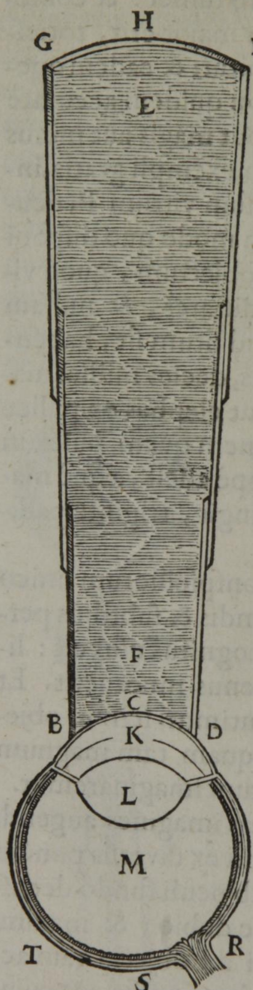
X. *In quo conſiſtat inventio perſpicillorum pulicariũ, unico vitro conſtantiũ; & quis ſit illorum effectus.*

Et huic ſoli innititur inventio conſpicillorum unico vitro conſtantium, quorum in augendis & ſubtiliùs pervidendis rebus, familiaris & ubivis cognitus uſus eſt: licèt vera illorum figura parum hactenus innotuerit. Et quoniam ut plurimum quoties illis utimur, ſcimus objectum valdè propinquum eſſe, nunquam tam magnum videri poteſt, quàm ſi ulterius remotum imaginaremur.

XI. *Augeri poſſe imagines, efficiendo ut radii procul ab oculo decuſſentur, ope tubuli aqua pleni: quantoque*

Vnicus tantùm adhuc modus has imagines augendi reſtat, quo nempe efficimus, ut radii ex diverſis punctis miſſi, quàm longiſſimè fieri poteſt ab oculi fundo decuſſentur: ſed utiliſſimus omnium ſine dubio, & maximi momenti eſt. Vnicus, utpote qui ad objecta tam acceſſa quàm inacceſſa, uſum ſui præbere poſſit, & cujus effectus nullis terminis circumſcribitur: ita ut hujus ope, imagines ſemper in majus augendo uſque ad indefinitam quantitatem expandere poſſimus. Vt quum, exempli

*longior est iste tubulus, tantò magis imaginem augere; & idem præstare ac si natura tantò longiorem oculum fecisset.*




gratia, primus humorum quibus oculus refertus est eandem propemodum refractionem efficiat, quam aqua communis, si proximè admoveamus tubum aquâ plenum, ut E F, cujus extremitas claudatur vitro G H I, quod figuram habeat similem membranulæ B C D, illum humorem tegenti, & eodem modo ad intervallum, quo ab ima oculi parte distabit respondentem, nulla ampliùs refractio fiet in illa membranula B C D, sed ea quæ antea ibi fiebat, efficiens ut omnes radii ex eodem puncto digressi, in eâ regione incurvarentur, atque ut postea in eodem nervi optici puncto coïrent, & consequenter omnes ex diversis punctis allabentes, ibi decussarentur, ut postea in diversis aliis punctis hujus nervi sisterentur, fiet in ipso tubi aditu G H I: & ita hi radii ibi decussati, imaginem R S T longè majorem delineabunt, quàm si tantùm in superficie B C D id fieret; & quò magis in longum hic tubus porrectus erit, tantò majores etiam imagines erunt. Et sic aqua E F, peragente munus humoris K, vitro G H I, membranulæ B C D, & tubi aditu G I, pupillæ, visio eadem ratione fiet, ac si ocu-

ſi oculum natura in tantum porrexiſſet, quanta eſt longitudo hujus tubi.

XII. *Pupillam oculi obſtare: tantum abeſt ut adjuvet, cùm quis ejuſmodi tubulo utitur.*

Ubi haud aliud fuerit conſiderandum, niſi quod naturalis pupilla, non tantùm inutilis ſit hoc caſu, ſed etiam noceat, anguſtia ſua radios excludendo, qui aliàs in latera fundi oculi inciderent, & ita impediendo imagines tantum diffundi, quantum diffunderentur ſi minùs anguſta foret.

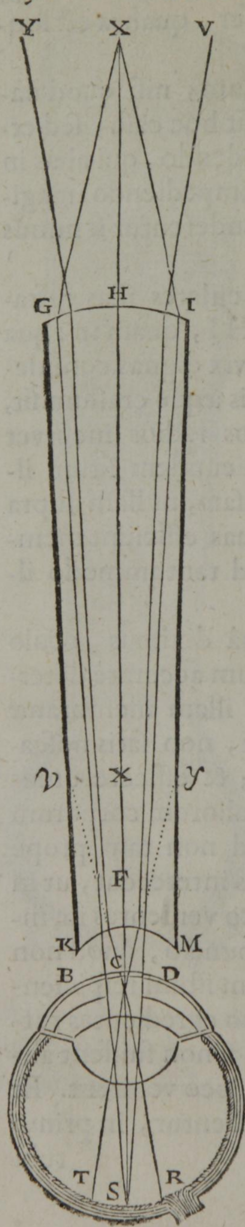
XIII. *Nec refractionem vitri quod aquam in tubulo continet, nec membranarum quibus humores oculi involvuntur ulla conſideratione eſſe dignas.*

Atque hîc eſt advertendum, particulares illas refractiones quæ paulò aliter in vitro G H I, quàm in aqua E F fiunt, minimi momenti eſſe, & vix dignas conſideratione: nam quum hoc vitrum ubivis æquè craſſum ſit, licèt exterior ſuperficies, magis hos radios incurvet quàm aqua, ſtatim interior rurſus in eundem ſitum illos reducet. Et ob eandem hanc cauſam, nullam ſupra mentionem fecimus refractionum quas efficiunt membranæ humores oculi involventes, ſed tantummodo illarum quas pariunt ipſi humores.

XIV. *Id ipſum æquè fieri poſſe tubulo ab oculo ſeparato, atque conjuncto.*

Sed quum aquam hac ratione quâ diximus, oculo jungere, operoſum, nec magis obvium accuratè determinare figuram vitri G H I, quum illam membranæ B C D, cujus vicem ſupplere debet, non ſatis noſcamus: alio invento uti conſultius erit; & efficere unius aut plurium vitrorum ope, vel etiam aliorum corporum pellucidorum, tubo incluſorum, ſed non tam propè oculis junctorum, quin paululum aëris intercedat, ut in ipſo tubi aditu radii ex eodem puncto venientes ita incurventur, ut poſtea coëant in alio puncto, quod non multum abſit à fundo oculi, per tubum iſtum reſpicientis: & præterea ut iidem radii ex tubo egredientes rurſus flectantur & diſponantur tanquam ſi non fuiſſent ante incurvati, ſed tantùm ex propiori loco venirent. Et ſimul ut ii qui ex diverſis punctis allabentur, in primo

tubi




tubi aditu decussati, non rursus egrediendo decussentur; sed eodem modo ad oculum tendant, ac si ex objecto majori aut propiori venirent. Ut si tubus HF, solido vitro impleatur, cujus superficies GHI illius figuræ sit, ut omnes radios venientes ab X versus S mittat, & altera superficies KM illius, ut eosdem egredientes ita frangat, ut inde ad oculum tendant, tanquam si venirent à puncto *x*, (quod ita locatum fingo, ut eandem proportionem inter se lineæ *x* C, & CS, habeant, quam XH, & HS; punctum enim X, multò remotius ab oculo putandum est, quàm in figura potuit exhiberi) ii, qui ab V, illos necessariò in superficie GHI secabunt, ideoque jam remoti ab illis existentes, cùm ad alteram tubi extremitatem pervenerint, superficies KM non poterit efficere ut rursus ad invicem accedant, saltem si sit concava, qualis hîc supponitur. sed ad oculum eos remittet, eodem ferè modo, ac si venirent ex puncto Y, quo ipso imaginem tanto majorem delineabunt, quanto tubus longior erit. Neque hîc necessarium figuram superficiei BCD accuratè nosse, ad determinandam illam corporum pellucidorum, quæ huic usui destinamus.

Sed

XV. *Qua in re conſiſtat inventio Teleſcopii.*

Sed quoniam & hîc difficultas non levis, in inveniendis ſcilicet vitris, aut aliis corporibus ejuſcemodi, ſatis craſſis ad implendum tubum, ſatis itidem pellucidis lumini transmittendo: totum interius tubi ſpatium vacuum relinqui poteſt, & duo tantùm vitra, ejuſdem effectus cujus duæ ſuperficies GHI, & KLM, duabus extremitatibus illius applicari. Atque hoc unico totum Teleſcopiorum inventum nititur, quod occaſionem hoc argumentum tractandi mihi dedit.

XVI. *Quomodo impediri poſſit ne vis radiorum in oculos ingredientiũ nimis magna ſit.*

Tertio autem requiſito ad perfectionem viſionis quatenus organa exteriora illam juvant (ne ſcilicet actiones ſingula capillamenta nervi optici moventes, nimis debiles aut vehementes ſint) ipſa natura egregiè proſpexit, data nobis poteſtate pupillam oculi, vel contrahendi, vel diducendi: Sed interim etiam aliquem arti locum reliquit. Primò enim ſi actio ſit tam vehemens, ut pupilla quantum etiam arctetur, illam ſufferre nequeat, (quod Solem intuentibus evenit) facile eſt huic rei mederi, applicato ad oculum corpore aliquo nigro, unico anguſto foramine pertuſo, quod munus pupillæ peragat, vel etiam reſpiciendo per nigrum byſſinum, aut ſimile aliud corpus, quod excluſâ radiorum parte, non plures ex illis oculum ingredi permittat, quàm quot nervo optico moderatè & ſine læſione movendo ſufficient.

XVII. *Quomodo contrà impediri poſſit cùm nimis debilis eſt, & objecta acceſſibilia ſunt.*

Sin contrà debilior eſt actio quàm ut ſentiri queat, roborari poteſt (certè ſi ad objecta pateat acceſſus) radiis Solis illa exponendo, iiſque etiam ſpeculi vel vitri uſtorii ope collectis, ut tantò plus virium habeant; modò tamen ne tantum iis detur ut objecta urant & corrumpant.

XVIII. *Et quomodo cùm acceſſibilia*

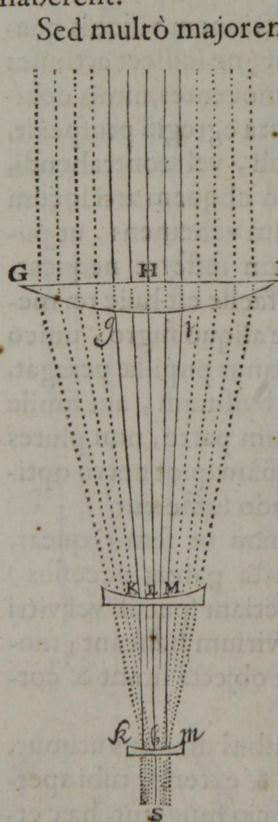
Præterea quoties ſpecillis de quibus diximus utimur, quum pupillam inutilem reddant, & exterior tubi apertura quæ lumen admittit, illius officio fungatur, hæc etiam

*sunt, & telescopio utimur.*

iam est quæ prout visionis vim frangere vel augere cupiemus, arctanda erit vel laxanda. Et notandum si hæc apertura nihil pupillâ laxior foret, radios minùs vehementer acturos, in singulas fundi oculi partes, quàm si specilla non admoverentur, idque eadem proportione, qua hæc specilla imagines, quæ ibi formantur, augerent; etiam non numeratis iis radiis, qui, à superficiebus vitrorum interpositorum rejecti, nihil prorsus virium haberent.

XIX. *Quantò majus pupillâ fieri possit horum conspiciliorum orificium, & cur majus fieri debeat.*

Sed multò majorem istam aperturam facere licet, & quidem eò majorem, quò vitrum radiis replicandis destinatum puncto illi propius est, ad quod exterius vitrum in quo radii isti plicantur ipsos agit. Nam si, exempli gratiâ, vitrum GHI efficiat, ut omnes radii puncti illius quod contemplamur, tendant ad S, iique iterum erigantur per vitrum KLM, ita ut inde paralleli ad oculum deferantur: ad inveniendam maximam latitudinem, quam tubi apertura admittit, distantia inter K & M æqualis sumenda est diametro pupillæ, & inde ductis duabus rectis ex puncto S, per K & M, scilicet SK proferenda ad *g*, & SM ad *i*, *gi* diametrum quæsitam dabit. Nam manifestum est, licèt major foret, non plures radios oculum ingressuros, ex puncto ad quod aciem



aciem nostram dirigimus, & eos qui præterea ex aliis locis accederent, quoniam visioni non prodessent, iis qui prodessent se admiscendo, illam tantùm magis confusam reddituros. Sed si loco vitri K L M adhibeamus *k l m*, quod ob suam figuram propius ad S accedere debet, iterum distantia inter puncta *k* & *m*, æqualis diametro pupillæ sumenda erit, inde ductis rectis S *l* G & S *m* I, G I diametrum aperturæ dabit, qui quærebatur; qui, ut videmus, tantò major est quam *g i*, quantò S L major quam S *l*. Et si hæc linea S *l* non major erit quàm oculi pupilla, æquè ferè visio acuta erit & lucida, ac si perspicillum abesset, & objecta tantò propiora forent, quantò jam majora videntur. Adeò ut si exempli gratiâ, tubi longitudo efficiat, ut objecti imago triginta milliaria distantis, tam ingens in oculo formetur, quàm si non ultra triginta passus remotum foret, latitudo aditus, qualem hîc determinavi, tam lucidè hoc objectum exhibebit, quàm si verè triginta passus distans, sine telescopio illud intueremur. Et si hanc distantiam inter S & *l* adhuc minorem reddamus, adhuc magis perspicuè cuncta apparebunt.

Sed hoc præcipuè tantùm usui est cùm objecta sunt inaccessa: nam quoties ad illa licet accedere, quò propiùs eis specillum admovemus, eò arctior ejus apertura exterior esse potest. Nec ullum inde vis visionis capit detrimentum. quemadmodum hîc videmus totidem radios ex puncto *X*, parvum vitrum *g i*, quod magnum G I, intrare. Et omnino hæc apertura non major esse potest vitris ipsam claudentibus; quæ ob requisitam figuram, certam quamdam magnitudinem, paulò pòst determinandam, excedere non debent. XX. *Objectorum accessibilium causâ, non opus esse ita augere tubuli orificium.*



XXI. *Ad diminuendam radiorum vim cùm utimur conſpiciliis, præſtare illorum orificium anguſtius facere quàm id vitro colorato tegere: Et ad id anguſtius reddendum, præſtare extrema vitri extrinſecus tegere quàm intrinſecus.*

Si interdum lumen ab objectis nimis vehemens effundatur, facilè illud minuetur, tectis circumcirca extremitatibus vitri exterioris: & hoc meliùs erit, quàm aliud magis obſcurum, aut coloratum ſubſtituere; quod multi, Solem contemplantes facere ſolent: quo enim anguſtior aditus, eò meliùs ſingula dignoſcentur, ut ſuprà de pupilla agentes diximus. Obſervandum etiam, præſtare hujus vitri oram extrinſecus tegere quàm intrinſecus, ne forſan reflexiones, quæ ibi nonnullæ fierent radios aliquos ad oculum mittant; ii enim ad viſionem nihil conferentes, ut ſuperflui ei nocerent.

XXII. *Ad quid utile ſit multa objecta eodem tempore videre; & quid fieri oporteat ne ea re opus ſit.*

Unicum tantummodo ſupereſt, quod hæc organa exteriora ſpectat; ſcilicet ut maximam quoad fieri poteſt copiam objectorum eodem tempore conſpiciamus. Et notandum hoc nullo modo requiri ad perfectionem meliùs videndi, ſed tantùm ad commoditatem videndi plura; imò fieri non poſſe ut ampliùs quàm unum objectum ſimul diſtinctè intueamur: adeò ut hæc commoditas plura confuſè interea videndi, nullum uſum habeat, niſi ut ſciamus, in quam partem oculus poſtea detorquendus, ad contuendum id quod accuratiùs volumus conſiderare. Et huic rei natura ita proſpexit ut omnem aliquid addendi occaſionem arti præripuerit: imò quò magis ope quorumdam ſpecillorum, magnitudinem lineamentorum, imaginum in oculo formatarum, augemus, eò pauciora illa objecta reddunt; quoniam ſpatium quod occupant nulla ratione poteſt augeri; niſi fortè aliquantulum, ſi nempe invertantur, qua arte ob alias cauſas cenſeo eſſe abſtinendum. Sed facile eſt, ſi ad objecta pateat acceſſus, illa ipſa eo in loco ponere, in quo perfectiſſimè per ſpecillum poſſint videri; ſi verò non pateat, ſpecillum ipſum machinæ imponere ita aptatæ, ut ejus ope commodiſſimè in quodlibet determinatum objectum

ctum convertatur. Atque ita licèt hanc quartam conditionem nequeamus adimplere, nihil tamen ejus desiderabitur, propter quod erat expetenda.

XXIII. *Usu acquiri posse facilitatem videndi objecta propinqua aut remota.*

Postremò ne quidquam hîc omittamus, est advertendum defectus oculi, qui in eo consistunt, quod figura crystallini humoris, vel etiam magnitudo pupillæ, non satis pro arbitrio nostro immutentur, usu paulatim minui posse & corrigi: nam quum hîc humor, & hæc tunicula pupillam continens sint veri musculi, functio illorum ipso usu augetur & facilior redditur, quemadmodum & reliquorum totius corporis musculorum. Et propterea venatores ac nautæ in jugi exercitio longè posita videndi, sculptores etiam, aut alii subtilium operum artifices, in exercitio admodum propinqua, plerumque promptitudinem acquirunt, acutiùs illa quàm reliqui homines intuendi.

XXIV. *Unde factum sit ut Gymnosophistæ illæso oculo Solem intueri potuerint.*

Et ita procul dubio Indi, qui fixo obtutu Solem contemplati feruntur, nihil læsa vel obscurata luminis acie, quotidie illustria objecta inspicientes, assuefacti fuere, magis quàm nos pupillam contrahere. Verùm hæc medicinæ magis propria (cujus est correctis naturalibus organis, visionis vitia tollere) quàm Dioptricæ, quæ defectibus iisdem applicato aliquo organo artificiali, medetur.

## CAPUT OCTAVUM.

### *De figuris quas pellucida corpora requirunt, ad detorquendos refractione radios omnibus modis visioni inservientibus.*

I. *De quibus figuris hic agendum sit.*



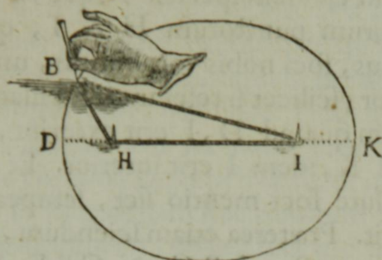
ÆC autem organa qua ratione perfectissima fieri possint, ut accuratius mox percipiamus, necessarium est non prætermittere explicationem figurarum, quas exigunt superficies corporum pellucidorum, ad detorquendos & incurvandos luminis radios, omnibus modis qui visioni conducunt; quæ si non cuivis satis clara & perspicua videbitur, utpote Geometrica & paulò difficilior, ad minimum illis satis manifesta erit, qui prima hujus scientiæ elementa perceperunt. Et in primis, ne ulli diu exspectatione suspensi teneantur, sciendum omnes figuras, de quibus sermo hic instituitur, ex ellipsi & circulo, vel ex hyperbolâ vel ex linea recta compositas fore.

II. *Quid sit Ellipsis, & quomodo sit describenda.*

Ellipsis est linea curva, quam Mathematici, transversim conum vel cylindrum secando, repræsentare solent: qua etiam topiarios interdum uti videmus, inter cæteras areolarum & pulvillorum figuras, quas in hortis suis diversimodè concinnant: à quibus quidem satis crassè & incorrectè describitur, sic tamen ut melius natura illius hinc innotescat, quàm ex cylindri aut coni sectione. Duos palos humi defigunt, alterum ex: gr: in puncto H, alterum in puncto I, & nodo junctis duabus extremitatibus restis, paxillis illam circumponunt, hoc modo quo videmus B H I. Deinde immisso digito,

hos

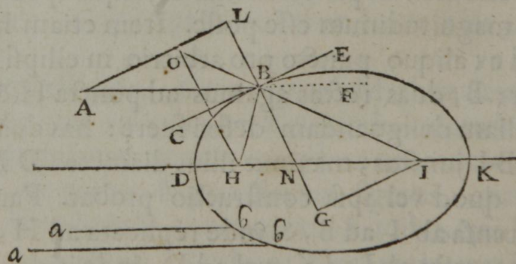
hos palos circumeundo, & restim semper eadem vi adducendo, ut æqualiter scilicet intendatur, lineam curvam D K B humi designant, quæ est ellipsis. Et si non mutata longitudine funis, palos tantùm H & I aliquantò propiùs ad invicem admoveant, aliam denuò Ellipsim describent, sed alterius speciei quàm prior: & si adhuc propiùs, itidem aliam: postremò si omninò conjungant, circulum describent. At si longitudinem restis eadem proportione imminuant, qua distantiam paxillorum, describent quidem ellipses, diversarum magnitudinum, sed quæ erunt omnes ejusdem speciei. Atque ita perspicuum est illas infinitarum variarum specierum esse posse; adeò ut unaquæque non minùs distet à qualibet alia, quàm omnium ultima à circulo; Et præterea illas cujusque speciei, infinitarum magnitudinum esse posse. Item etiam hinc apparet, si ex aliquo puncto pro arbitrio in ellipsi electo, ut ex: gr: B, duas rectas agamus ad puncta H & I, ubi pali ad illam designandam defixi fuere: has duas lineas B H, & B I junctas, maximæ illius diametro D K æquales fore: quod vel ipsa constructio probat. Pars enim funis extensa ab I ad B, & inde replicata ad H, eadem est quæ porrecta ab I ad K, vel ad D, inde itidem recurrit ad H. Ita ut D H sit æquale I K, & H D plus D I (quæ tantum valent, quantum H B plus B I) toti D K æquales sint. Et insuper Ellipses, quæ describuntur observando semper eandem proportionem inter harum maximam diametrum, & distantiam inter puncta H & I




sunt

ſunt ejuſdem ſpeciei. Atque ob quandam proprietatem horum punctorum H & I, quam paulò poſt diſcemus, foci nobis vocabuntur, unus interior, alter exterior; ſcilicet ſi referantur ad illam ellipſeos mediam partem quæ ad D, I erit exterior, ſi verò ad alteram quæ ad K, idem I erit interior. Et quoties in poſterum abſolutè foci mentio fiet, ſemper exterior intelligendus erit. Præterea etiam ſciendum, ſi per hoc punctum B, duas rectas L B G, & C B E ducamus, quæ ſe mutuo ad angulos rectos interſecent, & quarum altera L G, angulum H B I, in duas partes æquales dividat, alteram C E hanc ellipſin contacturam in puncto B, ita ut ipſam non ſecet; cujus demonſtrationem hic addere ſuperſedeo, quoniam Geometræ jam ſatis illam ſciunt, & alii non ſine tædio illi percipiendæ incumberent. Sed quod imprimis hic explicare ſtatui, tale eſt.

Si ex hoc eodem puncto B, extra ellipſim proferamus rectam lineam B A, parallelam maximæ diametro




D K, & illa B A æquali ſumpta lineæ B I, ex punctis A & I, in L G duas perpendiculares A L & I G ſtatuamus, hæ duæ poſteriores A L & I G, eandem rationem ad invicem habebunt, quam D K & H I. Adeò ut

ut si linea AB sit luminis radius, & hæc Ellipsis DBK, in superficie corporis solidi pellucidi existat, per quod juxta ea quæ suprà diximus, radii faciliùs quàm per aërem transeant, eadem proportione, quâ linea DK, alterâ HI major est: hîc radius AB ita detorquebitur in puncto B, à superficie corporis hujus pellucidi, ut inde digressurus sit uersus I. Et quoniam hoc punctum B pro arbitrio in Ellipsi assumptum est, omnia quæ hîc de radio AB dicuntur, in universum de omnibus intelligi debent, qui paralleli axi DK, in aliquod punctum hujus ellipsis cadunt; scilicet omnes ibi ita detortum iri, ut inde digressi coëant in puncto I.

III. *Demonstratio proprietatis Ellipsis in refractionibus.*

Atque hæc ita demonstrantur: primò, quia linea AB & NI, itemque AL & GI sunt parallelæ, triangula rectangula ALB & IGN sunt similia: Vnde sequitur AL esse ad IG ut AB ad NI; vel, quia BI & AB sunt æquales, ut BI ad NI. Deinde si HO ducatur parallela ipsi NB, & IB producatur usque ad O, manifestum erit BI esse ad NI, ut OI est ad HI; propter triangula similia BNI, & OHI. Denique, quoniam duo anguli HBG & GBI sunt æquales ex constructione, angulus HOB, qui

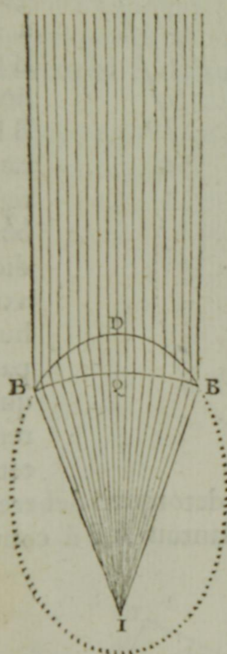
eſt æqualis ipſi GBI, eſt etiam æqualis ipſi OHB, qui nempe eſt æqualis ipſi HBG, ac proinde triangulum HBO eſt iſoſciles; & cùm linea OB ſit æqualis ipſi HB, tota OI eſt æqualis ipſi DK; quoniam duæ ſimul HB & IB ſunt ipſi æquales. Et ita ut ab initio ad finem omnia repetamus, AL ſe habet ad IG, ut BI ad NI, & BI ad NI, ut OI ad HI, & OI eſt æqualis DK; unde AL eſt ad IG ut DK ad HI.

IV. *Nullis aliis adhibitis lineis præter circulos aut ellipſes poſſe fieri ut radii paralleli in unum punctum coëant; aut ut ii qui ab eodem puncto prodeunt, paralleli evadant.*

Adeò quidem ut ſi, ad deſcribendam Ellipſin DKB; lineis DK & HI hanc proportionem demus, quam experientia didicimus, utilem metiendis refractionibus omnium radiorum, qui obliquè ex aëre in vitrum, aut aliud corpus pellucidum, quo uti volumus, tranſeunt: & ex hoc vitro corpus expoliamus ejus figuræ, qualem deſcriberet hæc Ellipſis, ſi in orbem circa ſuum axem DK rotaretur; radii in aëre paralleli huic axi, ut AB, *ab*, vitrum convexum illapſi ita in ejus ſuperficie detorquebuntur, ut omnes inde progreſſuri ſint verſus focum I, qui ex duobus H & I, remotiſſimus eſt ab eo loco, ex quo procedunt. Novimus enim radium AB in puncto, B, à ſuperficie curva vitri, quod repræſentat Ellipſis DBK, eadem ratione detorqueri debere ac detorqueretur à ſuperficie plana ejuſdem vitri, quam linea recta CBE repræſentat, in qua ex B refringi debet verſus I; quum AL & IG ſint ad invicem, quales DK & HI; id eſt, quales eſſe debent ad dimetiendas refractiones. Et puncto B pro arbitrio in Ellipſi ſelecto, quidquid de hoc radio AB demonſtratum eſt, debet etiam de aliis intelligi, qui erunt paralleli ipſi DK, & in alia hujus ellipſeos puncta cadent; adeò ut omnes debeant tendere verſus I.

Præterea quoniam omnes radii, qui ad centrum circuli

culi vel globi tendunt, perpendiculariter incidentes in superficiem illius, nullam refractionem pati debent: si ex centro I circulum describamus, quo intervallo visum erit, dummodo consistat intra D & I, ut B Q B,




lineæ D B & Q B, circa axem D Q rotatæ, describent figuram vitri, quæ in aëre in puncto I, omnes radios colliget, qui ab altera parte paralleli huic axi in aëre fuerunt: & viceversa omnes venientes ex puncto I, parallelos ab altera parte exhibebit.

Et si ex eodem centro I, describamus circulum R O,

V.
*Quomodo fieri possit ut radii qui ab uno vitri latere sunt paralleli, ab altero disgregentur, tanquam si omnes ab eodem puncto exirent.*

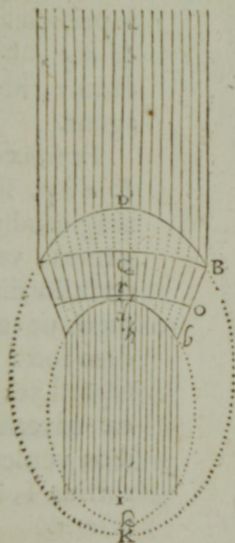
intervallo quo volumus ultra punctum D, selecto inde pro arbitrio in ellipsi puncto B; sic tamen ne longius distet à D; quàm à K, ducamus rectam B O, tendentem ad I; lineæ R O, O B, & B D, in orbem rotatæ circa axem R D I, figuram vitri describent, quæ omnes radios parallelos huic axi ab Ellipsis parte, huc illuc ab altera parte disperget, tanquam si omnes venirent ex puncto I. Patet enim radium ex: gr: P B, tantum detorqueri debere à superficie concava vitri D B A, quantum A B à convexa seu gibba vitri

D B K; & consequenter B O in eadem linea recta esse

debere, in qua BI, quum & PB in eadem recta ſit, in qua BA, & ita de reliquis.

Si verò in eadem Ellipſi, aliam minorem eujſdem ſpeciei deſcribamus ut *dbk*, cujus focus I in eodem loco conſiſtat, in quo alter præcedentis etiam I, & alius focus *b*, in eadem recta linea, in qua DH, & verſus eandem partem, ſumptoque pro arbitrio B, ut antea, rectam B*b* ducamus tendentem ad I, lineæ DB, B*b*, *bd*, in

*VI. Quomodo fieri poſſit ut cùm ab utroque latere ſunt paralleli, in minus ſpatium ab uno quàm altero latere contrahantur.*

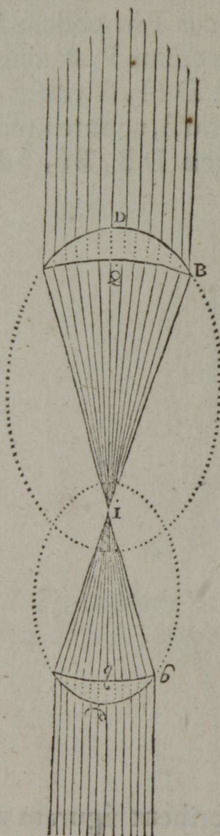



orbem rotatæ circa axem D*d*, deſcribent figuram vitri, quæ omnes radios ante occurſum parallelos, poſt tranſitum iterum parallelos reddet; ſed in minus ſpatium coactos, à parte minoris Ellipſeos *db*, quàm à parte majoris. Et ſi ad evitandam craſſitiem vitri DB, *bd*, ex centro I deſcribamus circulos QB, & *ro*, ſuperficies DBQ & *robd*, ſitum & figuram duorum vitrorum

minus crassorum repræsentabunt, quæ idem efficere poterunt.

VII. *Quomodo idem obtineri queat, efficiendo prætereà ut radii sint inversi.*

Et si duo vitra D B Q & *d b q*, similia quidem, sed magnitudine inæqualia, hac ratione disponamus, ut axes eorum in eadem recta porrigantur, duo & illorum foci I, in eodem loco concurrant, superficiesque circulares B Q & *b q*, sibi invicem obvertantur, idem etiam omnino agent.



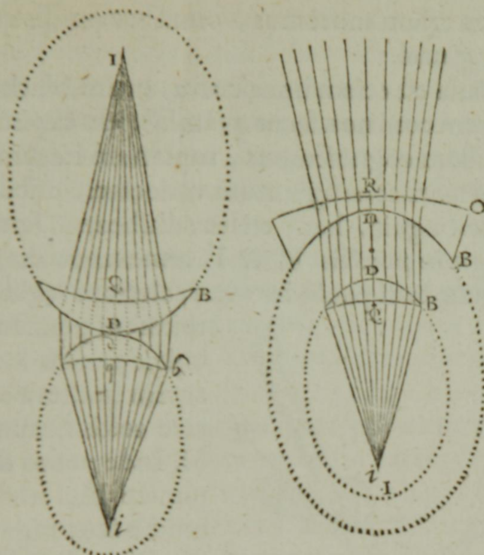

VIII. *Qua ratione fieri possit ut omnes radii ab uno puncto procedentes in alio puncto congregentur.*

Et si hæc duo vitra D B Q & *d b q*, similia quidem, sed magnitudine inæqualia jungamus, vel quo libitum intervallo disjungamus, ita tamen ut eorum axes in eadem recta linea existant, & superficies illorum Ellipticæ adversæ sint, omnes radios venientes ex foco alterutrius I, in alterius itidem I sistent.

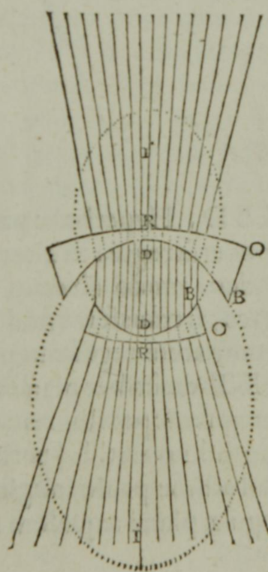
IX. *Et ut omnes ii qui ab aliquo puncto exeunt, disgregentur quasi ab alio puncto promanarent.*

Et si duo diversa D B Q & D B O R, etiam hac ratione jungamus, ut superficies illorum D B & B D mutuò obvertantur, omnes radios venientes ex foco I vitri D B Q, dispergent, tanquam si venirent ex I, foco alterius vitri D B O R; aut viceversa, omnes tendentes ad punctum I, colligent in altero I.

Et



Et postremò duo D B O R & D B O R adversis superficiebus D B, B D juncta, radios qui unum perlapsi tenderent inde ad punctum I, denuò ex altero egredientes diffundent, tanquam si venirent ex alio puncto I. Et hanc distantiam punctorum I, pro arbitrio augere possumus, magnitudinem Ellipsis, ex qua pendet, mutando. Atque ita sola Ellipsi & lineâ circulari figuram præscribere possumus omnibus vitris quibus radios venientes ex uno puncto, aut tendentes ad unum, aut parallelos, alios in



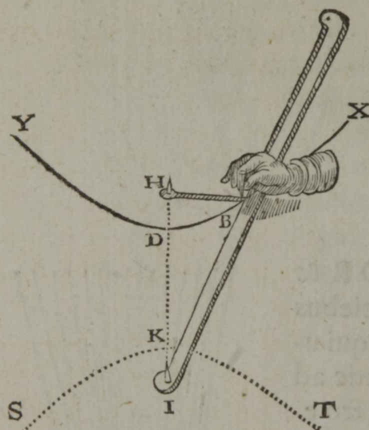
X.
*Et ut omnes ii qui disgregati sunt, quasi ad idem punctum tenderent, iterum disgregentur, quasi ab eodem puncto prodirent.*

alios

alios horum trium mutemus, omnibus modis quos possumus imaginari.

XI. *Quid sit hyperbola, & eam describendi modus.*

Hyperbola est etiam linea curva, quam Mathematici per sectionem coni non secus quàm Ellipsin explicant. Sed ut meliùs illam cognoscamus, topiarium iterum producemus, qui inter alias figurarum varietates, quibus aream sui horti destinguit, hanc etiam adhibeat. Denuo duos palos defigit in punctis H & I, annexaque extremitati longæ regulæ, resti paulò breviori, alteram regulæ extremitatem perforat, & ita injicit paxillo I, nodum autem in altera extremitate restis nexum, palo H. Inde posito digito in puncto X, ubi mutuo junctæ sunt regula & restis, discendit ad D, arcte interea, regulæ junctam & velut agglutinatam restim tenens: qua opera, prout deducit digitum, regulam circa paxillum rotans, lineam curvam

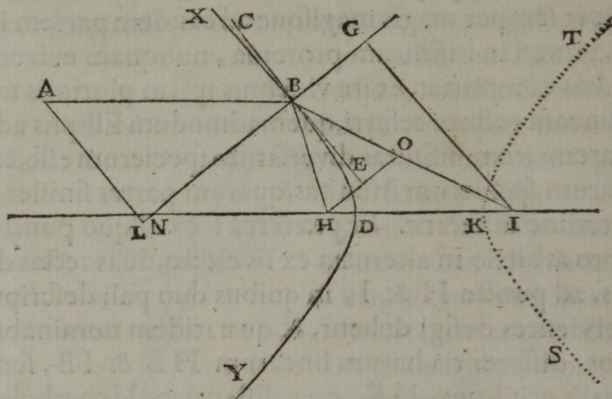



XBD, Hyperbolæ partem in terra describit. Et postea conversa regula in alteram partem eaque prolata ad Y, eodem modo alteram partem YD designat. Et præterea, si transferat nodum suæ restis in paxillum I, & extremitatem regulæ in paxillum H, aliam Hyperbolem SKT describet planè similem & oppositam priori. Sed si regula & paxillis non mutatis longiorem tantùm restim admoveat, Hyperbolem alterius speciei designabit; & si adhuc paulò longiorem, adhuc alterius, donec ipsam regulæ planè æqualem reddens, rectam lineam loco Hyper-

perboles deſcribet. Deinde ſi paxillorum diſtantiam mutet eadem proportione, quâ differentiam quæ inter longitudinem funis & regulæ, Hyperbolas ejuſdem quidem ſpeciei deſcribet, ſed quarum partes ſimiles, magnitudine different. Et tandem, ſi æqualiter augeat longitudinem reſtis & regulæ, manente differentia illarum, & paxillorum intervallo, non aliam Hyperbolen deſcribet, ſed majorem illius partem. Illa enim hujus lineæ natura eſt, ut licèt ſemper magis magiſque ad eandem partem inclinet, tamen in infinitum protenſa, nunquam extremitates ſuas committat. Et ita videmus ipſam plurimis modis ad lineam rectam referri, quemadmodum Ellipſis ad circularem: item infinitas diverſarum ſpecierum eſſe, & ſingularum ſpecierum infinitas, quarum partes ſimiles, magnitudine differant. Et præterea ſi ex aliquo puncto, ut B, pro arbitrio in alterutra ex iis electo, duas rectas ducamus, ad puncta H & I, in quibus duo pali deſcriptioni inſervientes defigi debent, & quæ itidem nominabimus focos; differentia harum linearum HB & IB, ſemper æqualis erit lineæ DK, quæ diſtantiam Hyperbolarum oppoſitarum deſignat. Hocque ex eo apparet, quod BI tanta præcisè longitudine BH ſuperet; quanta reſtis eadem regula brevior eſt; & quod etiam DI, eadem parte longior ſit quàm DH. Nam ſi à DI, auferas KI, cui æqualis eſt DH, DK illorum differentiam habemus. Denique etiam videmus Hyperbolas, quæ ſervata eadem proportione inter DK & HI deſcribuntur, omnes ejuſdem ſpeciei eſſe, Et inſuper eſt obſervandum, ſi per punctum B pro arbitrio in Ellipſi aſſumptum, rectam CE ducamus, dividentem, angulum HBI, in duas æquales partes, hanc eandem CE, Hyperbolen in puncto B tangere: cujus demonſtrationem Geometræ in numerato habent.

XII. *Demonstratio proprietatis hyperbolæ quod ad refractiones.*

Hinc etiam notemus ſi ex eodem puncto B, ad interiora Hyperboles rectam B A, parallelam axi D K ducamus, & ſimul per idem punctum B, lineam L G, ad angulos rectos ſecantem C E proferamus, & deinde ſumptâ B A æquali B I, à punctis A & I duas perpendiculares in L G mittamus: has duas poſteriores A L & I G, eandem proportionem inter ſe habituras, quam




duæ D K & H I. Et conſequenter ſi hanc Hyperboles figuram vitro dederimus; cujus refractiones metimur per proportionem, quæ inter lineas D K & H I, illam omnes radios axi ſuo in hoc vitro parallelos, extrinſecus collecturam in puncto I, ſaltem ſi convexum ſit hoc vitrum; nam ſi concavum, alios aliò diſperget, tanquam ſi venirent ex hoc puncto I.

Quorum hæc eſt demonſtratio. Primò, quia lineæ A B & N I, itemque A L & G I ſunt parallelæ, triangula rectangula A L B & I G N ſunt ſimilia: unde ſequitur A L eſſe ad I G ut A B ad N I; vel, quia B I & A B ſunt æquales, ut B I ad N I. Deinde ſi H O parallelam ducamus ad L G, manifeſtum eſt ita ſe habere B, ad

N I,

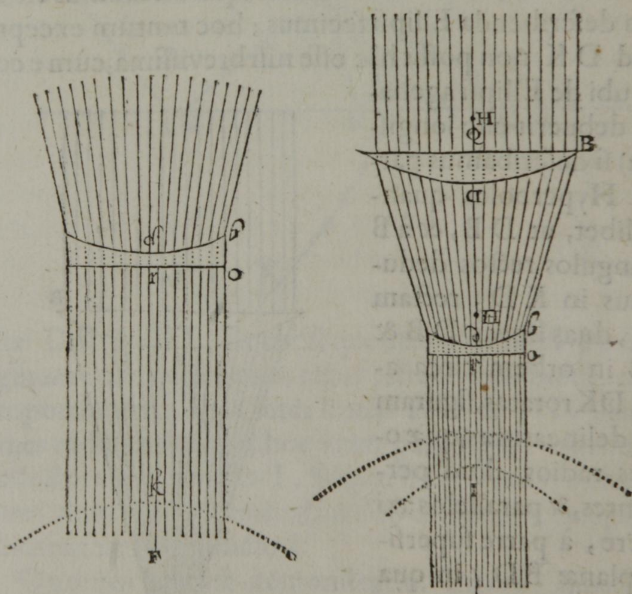
NI, quemadmodum OI ad HI, ob ſimilitudinem triangulorum BNI & OHI. Poſtremò, duobus angulis EBH & EBI ex conſtructione æqualibus, & HO, quæ parallela LG, ſecante ad angulos rectos CE, duo triangula BEH, & BEO omnino erunt æqualia. Et ita BH baſi unius, æquali exiſtente BO baſi alterius, relinquitur OI differentia inter BH & BI, quam ſupra diximus eſſe æqualem DK. Ideoque AL eſt ad IG, quemadmodum DK ad HI. Unde ſequitur, obſervata ſemper inter lineas DK & HI proportione, quæ apta eſt dimetiendis refractionibus vitri, aut ſimilis materiæ, qua uti animus eſt (ſicut in deſcribenda Ellipſi fecimus; hoc tantùm excepto; quod DK non poſſit hîc eſſe niſi breviſſima, cùm è contrà, ubi de Ellipſi agebatur, debuerit eſſe longiſſima) ſi deſcribamus partem Hyperboles quantamlibet, ut DB, & à B ad angulos rectos deducamus in KD, rectam BQ, duas lineas DB & QB in orbem circa axem DK rotatas, figuram vitri delineaturas, quæ omnes radios illud permeantes, & parallelos axi in aëre, à parte ſuperficiei planæ BD (in qua nullam refractionem patiuntur) colliget ab altera parte, in puncto I.

Et ſi facta Hyperbole *db*, quæ ſimilis ſit præcedenti, rectam *ro* ubicunque libuerit ducamus; ſic tamen ut Hy- XIII. *Quomodo ex ſolis hy-*

*perbolis & lineis rectis fieri possint vitra, quæ radios omnibus iisdem modis mutent, atque illi qui ellipsibus & circulis constant.*

Hyperbolâ non sectâ, ad perpendiculum in axem illius *dk* incidat, & duo puncta *b* & *o*, per aliam rectam parallelam axi *dk*, jungamus; tres lineæ *ro*, *ob*, & *bd*, rotatæ circa axem *dk*, describent figuram Vitri, omnes radios axi parallelos à parte superficiei planæ, huc illuc ab altera parte dispergentem, tanquam si venirent ex puncto I.

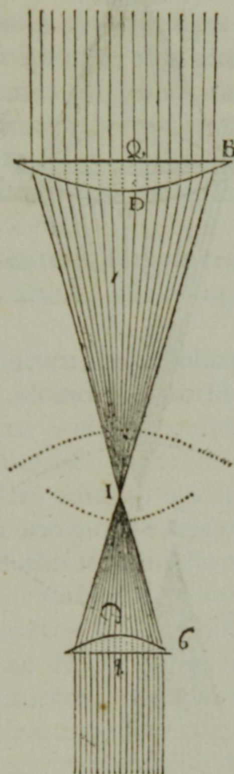
Et si breviori sumpta linea H I, ad describendam Hyperbolem vitri *robd*, quàm erat ad describendam alteram vitri D B Q, disponamus hæc duo vitra tali ratione,



ut axes illorum D Q, *rd*, in eadem recta jaceant, & duo foci in eoem loco I, adversis duabus superficiebus Hyperbolicis, omnes radios axi ante occursum parallelos, post transitum itidem parallelos, & magis in arctum coactos

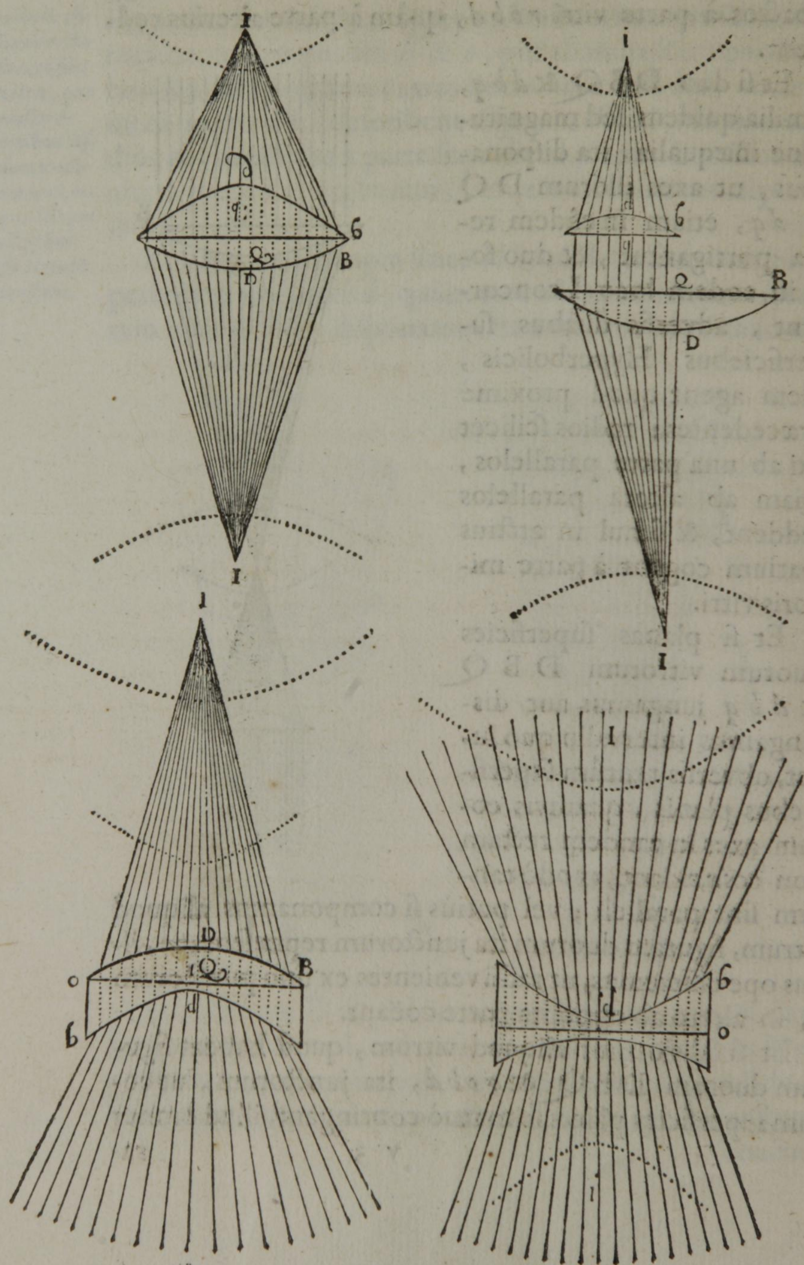
coactos à parte vitri *robd*, quàm à parte alterius reddent.

Et si duo DBQ & *dbq*, similia quidem sed magnitudine inæqualia, ita disponamus, ut axes illorum DQ & *dq*, etiam in eâdem recta porrigantur, & duo foci in eodem loco I concurrant, adversis duabus superficiebus Hyperbolicis, idem agent quod proximè præcedentes; radios scilicet axi ab una parte parallelos, etiam ab altera parallelos reddent, & simul in arctius spatium cogent à parte minoris vitri.




Et si planas superficies duorum vitrorum DBQ & *dbq* jungamus aut disjungamus intervallo quo lubet, obversis tantùm superficiebus planis, quamvis eorum axes in eandem rectam non coïncidant, modò tantùm sint paralleli; vel potiùs si componamus aliquod vitrum, figuram duorum ita junctorum repræsentans, illius ope efficiemus, ut radii venientes ex uno punctorum I, in altero ab opposita parte coëant.

Et si fabricemur aliquod vitrum, quod habeat figuram duorum DBQ & *robd*, ita junctorum, ut eorum superficies planæ se mutuò contingant, illud omnes ra-



radios venientes ex uno punctorum I disgregabit, tanquam si venirent ex altero.

Et postremò si vitrum componamus ejusdem figuræ, quam reddunt duo, *r o b d*, quum ipsorum duæ planæ superficies conjunctæ sunt, efficiemus ut omnes radii qui convergentes in hoc vitrum ferentur, tanquam si essent ultra ipsum coituri in puncto I, postquam illud pertransiverint, divergant, tanquam si venirent ex altero puncto I.

Atque hæc omnia meâ quidem sententiâ tam perspicua sunt, ut sola contemplatio figurarum, ad rei cognitionem sufficere possit.

XIV. *Etiamsi multæ aliæ figuræ sint quæ eosdem effectus producere queunt, nullas tamen præcedentibus, ad conspicilia esse aptiores.*

Porrò, easdem mutationes radiorum quas explicavimus, primò per duo vitra elliptica, deinde per totidem hyperbolica, & duo alia producere possunt, quorum hoc Hyperbolicum, illud Ellipticum. Et præterea infinita alia possumus imaginari, idem omnino agentia, scilicet ut omnes radii venientes ex uno puncto, aut tendentes ad unum, aut paralleli, ex aliis in alios horum trium mutentur. Sed hoc loco de iis verba facere supervacuum arbitror, quoniam commodiùs in Geometria poterunt explicari; atque ea quæ jam descripsimus, sunt omnium aptissima ad nostrum institutum, quemadmodum hic ostendere conabor; & eâdem operâ, exponendo præcipuas omnes differentias, quæ inter ipsa esse possunt, quænam præ cæteris sint eligenda demonstrabo.

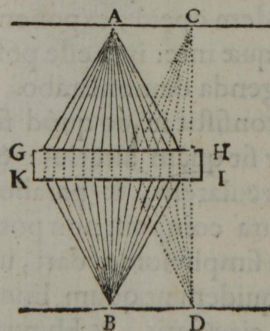
XV. *Figuras solis hyperbolis & lineis rectis constantes, delineatu esse faciliores.*

Harum differentiarum prima consistit in eo quòd figura unius delineatu longè facilior sit quàm alterius: & certum est post lineam rectam circularem, & parabolam, ex quibus solis talis vitri figura componi non potest, nullam Ellipsi aut Hyperbola simpliciorem dari, ut cuivis inquirenti liquebit. adeò quidem ut quum linea recta delineatu facilior sit, quàm circularis, & Hyperbole

bole haud difficilior quàm Ellipſis, vitra quorum figuræ ex Hyperbolis & rectis lineis componuntur, facillimè omnium expoliri poſſe videntur. Hinc ſecundum locum tenent, quæ circulis & Ellipſibus conſtant; reliquæ omnes nobis non explicatæ, majoris ſunt operæ. Saltem quantum ex motuum quibus deſcribuntur ſimplicitate poteſt judicari: Nam ſi qui forſan artifices vitra ſphærica commodiùs expoliant quàm plana, hoc contingit ex accidenti, & ad hujus ſcientiæ theoriam, quam ſolam explicandam ſuſcepi, non ſpectat.

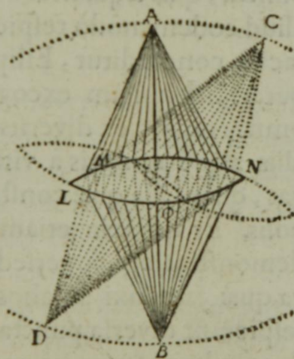
XVI. *Quæcunque ſit vitri figura, non poſſe id accuratè efficere, ut radii à diverſis punctis prodeuntes, in totidem aliis diverſis punctis congregentur.*

Secunda differentia in eo eſt, quòd inter plura vitra eodem modo radios immutantia, qui referuntur ad unum aliquod punctum, aut paralleli ab altera parte veniunt, illa quorum ſuperficies ſunt minùs aut minùs inæqualiter incurvatæ, ita ut refractiones minùs inæquales producant, radios ad alia puncta relatos, vel ab alia parte venientes, ſemper aliquantò accuratiùs quàm reliqua immutent. Sed ad perfectam hujus cognitionem, obſervatu neceſſarium eſt, ſolam inæqualitatem curvaturæ linearum, quibus figuræ horum vitrorum componuntur, obſtare, quò minùs diſpoſitio radiorum qui referuntur ad plura diverſa puncta, aut paralleli veniunt ex pluribus diverſis partibus, æquè exactè mutetur, atque illa radiorum qui ad unum tantum punctum referuntur, aut veniunt ex una eademque parte paralleli. Si enim ex: gr: ad radios venientes ex puncto A, colligendos in puncto B, ſuperficies vitri interpoſiti GH IK, omnino planæ eſſe deberent, ita ſcilicet, ut linea recta GH, quæ unam ex iis repræſentat



sentat vim haberet efficiendi ut omnes isti radii venientes à puncto A, fierent paralleli dum essent in vitro, & eadem ratione altera linea recta KI, efficeret ut iidem egredientes ex vitro tenderent versus B, eædem hæ lineæ GH & KI, efficerent etiam ut radii omnes venientes à puncto C, tenderent versus D, & generaliter ut omnes ii qui ex aliquo punctorum lineæ rectæ AC (quam suppono parallelam ipsi GH) versus unum aliquod ex punctis rectæ BD (quam facio parallelam ipsi IK, & tantumdem ab ea distantem quantum AC distat à GH) flecterentur: Cùm enim hæ lineæ GH & IK, nullo modo incurvatæ sint, omnia puncta aliarum AC & BD, referuntur ad ipsas eodem modo.

Simili ratione si esset vitrum quale LMNO (cujus suppono superficies LMN & LON esse duo æqualia sphæræ segmenta) quod vim haberet efficiendi ut radii omnes egressi ex puncto A cogerentur in puncto B; haberet eodem modo efficiendi ut omnes ex puncto C cogerentur in D; & generaliter ut omnes qui procederent ex uno aliquo punctorum superficiei CA (quam suppono esse segmentum sphæræ idem centrum habentis quod LMN) colligerentur in uno aliquo ex punctis superficiei DB (quam itidem suppono esse segmentum sphæræ idem habens centrum quod LCN, & ab isto centro æqué distare atque AC distat ab LMN) quoniam omnes partes harum superficierum LMN & LON



LON ſunt æqualiter curvatæ, reſpectu omnium punctorum quæ ſunt in ſuperficiebus C A, & B D.

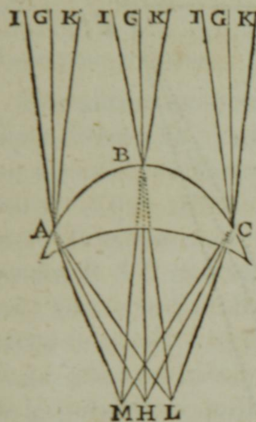
XVII. *Vitra hyperbolica omnium optima eſſe in hunc finem.*

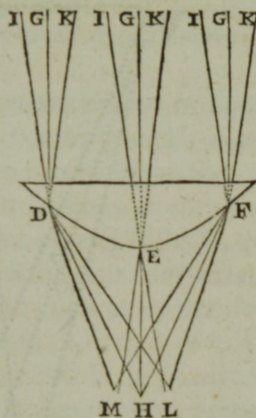
Sed quia nullæ lineæ ſunt in natura præter rectam & circularem, quarum omnes partes eodem modo ſe habeant ad omnia puncta alicujus alterius lineæ, & neutra ex his ſufficit ad componendam figuram vitri, quæ omnes radios venientes ex aliquo puncto, accuratè in alio colligere poſſit, ſatis liquet, nullam earum quæ huic rei inſerviunt, omnes radios ex aliquot punctis elapſos, accuratè in aliis punctis coacturam. Et ad ſeligendas ex iis, quæ radios minùs diſpergunt circa locum in quo illos colligere volumus, minùs curvatæ, & minùs inæqualiter, cæteris præferendæ erunt ut quantum poſſint, ad circularem aut ad rectam proximè accedant; & potiùs ad rectam, quàm ad circularem, propterea quòd hujus partes habent tantùm eundem reſpectum ad illa puncta, quæ æqualiter ab ejus centro diſtant, nec ullum aliud eodem modo reſpiciunt quo illud centrum. Vnde facilè concluditur, Ellipſin ab Hyperbola hac in re ſuperari, & nullam excogitari poſſe vitri figuram, quæ omnes radios ex diverſis punctis venientes, in totidem aliis æquè remotis à vitro ac priora tam accuratè colligat, quàm illa quæ conſtat ex duabus æqualibus Hyperbolis. Et quidem etiamſi hîc accuratæ totius hujus rei demonſtrationi ſuperſedeam, facilè tamen eſt applicare ea quæ jam dixi ad alios modos inflectendi radios, qui reſpiciunt diverſa puncta, vel paralleli veniunt ex diverſis partibus; atque ita cognoſcere vitra Hyperbolica, vel ad hoc eſſe omnium aptiſſima, vel certè nullis aliis tam inſigniter minùs apta, ut iis idcirco debeant poſtponi, quibus jam diximus eſſe præferenda, ex eo quòd faciliùs poliantur.

Tertia horum vitrorum differentia in eo conſiſtit, quòd

quòd unà efficiant ut radii, qui ea pertranſeuntes decuſſantur, paulò magis poſt illam decuſſationem ab invicem removeantur, & alia paulò minùs. Vt ſi ex: gr: radii G G veniant ex centro Solis, I I ex ſiniſtra ejus

XVIII. *Radios à diverſis punctis procedentes, magis diſpergi vitro hyperbolico trajecto, quam elliptico: quantoque ellipticum denſius eſt, tantò minus illud trajiciendo diſpergi.*

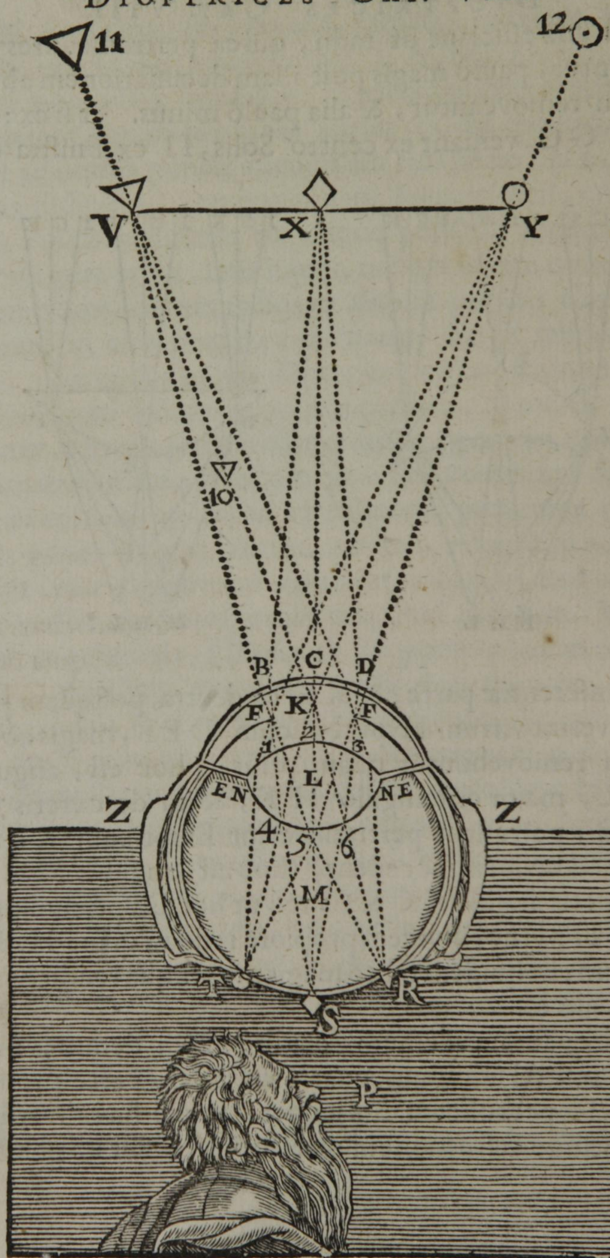



circumferentiæ parte; & K K ex dextra, poſtquam pertranſiverint vitrum Hyperbolicum D E F, magis ab invicem removebuntur quàm priùs; (hoc eſt, angulus M F L, major erit angulo I F K, & ita de cæteris) & contrà, poſtquam pertranſiverint Ellipticum A B C, magis ad invicem accedent, (hoc eſt, angulus M C L, minor erit angulo I C K) adeò ut hoc Ellipticum puncta L H M ſibi invicem propiora reddat, quàm Hyperbolicum; Et quidem tantò magis propinqua reddit quantò craſſius eſt.

Sed quantam demum craſſitiem illi demus, nunquam niſi ad ſummum quartâ vel tertiâ parte propiùs quàm Hyperbolicum illa junget. Atque hæc diverſitas à quantitate refractionum quæ in vitro fiunt ita pendet, ut

XIX. *Quantamcunque denſitatem habeat, non poſſe id*

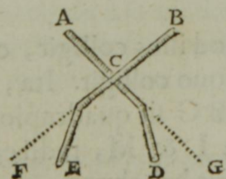

11
12
V
X
Y
10
B
C
D
F
K
F
L
EN
NE
Z
Z
4
5
6
M
T
S
R
P

ut cryſtallus montana, quæ illas paulò majores reddit, quàm vitrum, poſſit etiam hanc paulò majorem efficere. Sed nullius figuræ vitrum poteſt excogitari quod hæc puncta L H M, multò magis ſejungat quàm Hyperbolicum, nec quod magis cogat quàm Ellipticum.

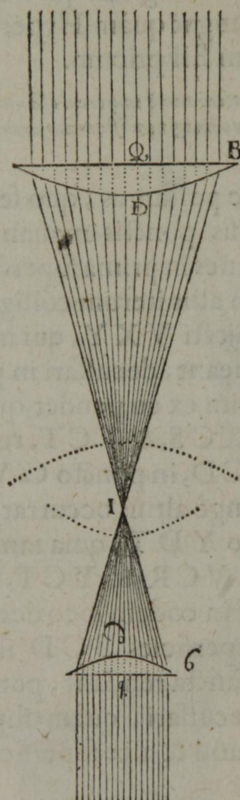
*Imaginem quàm iſti radii pingunt, niſi quartâ aut tertiâ parte minorem reddere quàm faciat hyperbolicum: & inæqualitatem tantò majorem eſſe quantò major eſt vitri refractio. Nullam vitro figuram dari poſſe quæ imaginem iſtam majorem reddat hyperbolicâ, aut minorem ellipticâ.*

X. *Quomodo intelligendum ſit, radios à diverſis punctis promanantes decuſſari in prima ſuperficie, quæ efficere poteſt ut in totidem aliis diverſis punctis congregentur.*

Hîc autem ex occaſione notare poſſumus, quo ſenſu ſuprà dictum ſit, radios ex diverſis punctis manantes, aut diverſis partibus parallelos omnes in prima ſuperficie decuſſari, quæ efficiat ut in totidem aliis iterum colligantur. Ut quum audivimus, illos objecti V X Y, qui imaginem R S T in oculi fundo delineant, decuſſari in primâ illius ſuperficie B C D. Hoc enim ex eo pendet, quod exempli gratiâ, tres radii V C R, X C S, & Y C T, reverâ decuſſentur in hac ſuperficie B C D, in puncto C. Vnde ſequitur licèt radius V D R longè altiùs occurrat radio V B T, & V B R inferiùs radio Y D T, quia tamen ad eadem puncta tendunt, ad quæ V C R & Y C T, eadem ratione conſiderari poſſe, ac ſi in eodem loco decuſſarentur. Et quum eadem hæc ſuperficies B C D illos ita diſponat, ut omnes ad eadem puncta tendant, potiùs cogitare debemus ibi univerſos decuſſari, quàm ſuperiùs aut inferiùs. Non obſtante quòd & aliæ ſuperficies 123 & 456 illos detorquere poſſint. Quemadmodum duo bacilla curva A C D, & B C E, licet multùm à punctis F & G recedant: ad quæ irent, ſi recta eſſent & tantumdem atque nunc in puncto C decuſſarentur, nihilominus tamen revera in hoc

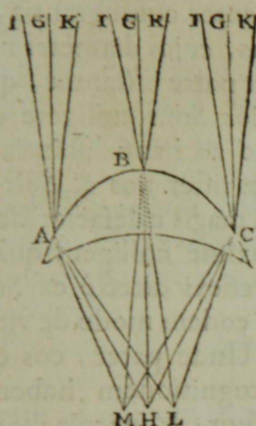


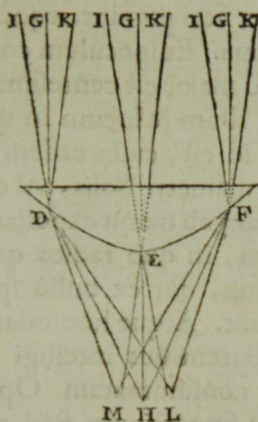
puncto C decussantur. Sed interim adeò curva esse possent, ut iterum in alio puncto decussarentur. Et eadem ratione radii permeantes duo vitra convexa D B Q & *d b q* in superficie prioris decussantur, deinde iterum in altera posterioris; ii saltem qui ex diversis partibus allabuntur, alios enim qui ex eadem manant, palàm est demum in puncto I decussari.




XX. *Vitra Elliptica magis urere quàm Hyperbolica: & quomodo metiri oporteat vim speculorum aut vitrorum urentium. Nulla posse fieri quæ linea recta urant in infinitum.*

Obiter etiam observemus, radios solis vitro Elliptico A B C collectos, vehementiùs urere quàm si per Hyperbolicum D E F collecti forent. Neque enim tantummodo radiorum ex centro Solis manantium, ut G G, ratio habenda, sed etiam aliorum, qui cùm ex aliis ejus partibus fluant non multò minùs virium habent quàm illi, qui ex centro: adeò ut vehementia caloris quem excitant, æstimari debeat ex magnitudine vitri vel speculi quod illos colligit, comparata cum magnitudine spatii in quo colligit. Ita, exempli gratiâ, si diameter vitri A B C sit quadruplo major distantia, quæ est inter puncta L & M, radii ejus ope collecti sedecies tantum roboris habebunt, quantum haberent vitrum planum permeantes, quod illos nullo modo detorqueret. Et quoniam




niam distantia inter puncta M & L major vel minor est, pro ratione intervalli, quod est inter illa & vitrum A B C, vel simile aliud corpus radios ibi cogens, nec ipsam magnitudo diametri hujus corporis, nec particularis ejus figura, nisi una quarta, aut ad summum tertia parte, potest augere: certum est hanc lineam comburentem in infinitum, quam quidam somniârunt, vanam & imaginariam esse.

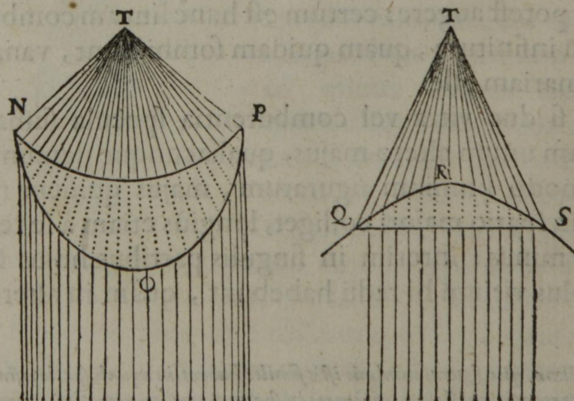
Et si duo vitra vel comburentia specula sumamus, quorum unum altero majus, qualiacunque demum sint, dummodò similium figurarum, majus quidem radios Solis in spatio majori colliget, longiùs etiam à se reddet, quàm minus: interim in singulis partibus hujus spatii, non plus virium hi radii habebunt, quàm in altero, in quo

XXII. *Minima vitra aut specula tot radios congregare ad urendum, in spatio in quo eos congregant, atque maxima, quæ figuras minimis istis similes habent, in æquali spatio: istaque maxima nullam aliam prærogativam habere, quàm eos in spatio majori & remotiori congregandi: atque ita specula aut vitra valdè parva fieri posse, quæ tamen magnam urendi vim habeant. Speculum comburens cujus diameter non excedit 100 partem distantiæ ad quam radios congregat, non posse efficere ut vehementiùs urant aut calefaciant, quàm illi qui directè à Sole procedunt.*

quo minus illos colligit. Atque ita vitra & ſpecula valdè exigua fieri poſſunt, æquè vehementer comburentia, ac maxima. Et ſpeculum comburens, cujus diameter non multò major eſt centeſima circiter parte diſtantiæ, quæ inter illum & locum in quo radios Solis colligere debet; id eſt, cujus eadem ſit ratio ad hanc diſtantiam, quæ diametri Solis, ad eam quæ inter nos & Solem, licet angeli manu expoliatur, non magis calefaciet illum locum, in quo radios quàm maximè colliget, quàm illi radii, qui ex nullo ſpeculo reflexi directè ex Sole manant. Atque hoc etiam ferè eodem modo de vitris comburentibus intelligi debet. Unde patet, eos qui non conſummatam Optices cognitionem habent, multa fingere quæ fieri non poſſunt; & ſpecula illa famoſa quibus Archimedes navigia procul incendiſſe fertur, vel admodum magna fuiſſe, vel potiùs fabuloſa eſſe.

XXIII. *Vitra elliptica plures*

Quartum diſcrimen, in vitris de quibus agimus notandum, ad ea imprimis pertinet, quæ mutant diſpoſi-




tionem

tionem radiorum ex propinquo aliquo puncto manantium, & in eo consistit, quòd alia, nempe quorum superficies illi puncto obversa quàm maximè est concava, pro ratione ipsorum magnitudinis majorem copiam radiorum admittant, quàm alia licet diametrum non habeant majorem. Et in hac re vitrum Ellipticum NOP (quod tunc magnum supponimus, ut extremitates illius N & P, sint puncta determinantia minimam Ellipsis diametrum) Hyperbolicum QRS superat, licèt pro arbitrio magnum fingatur; & ad hunc effectum nullo alio inferius est. *ex eodem puncto radios accipere posse, ut eos postea parallelos reddant, quàm ullius alterius figuræ.*

Postremò hæc vitra etiam in hoc differunt, quod ad eadem effecta producenda, circa radios qui referuntur ad unicum punctum, vel sunt paralleli, illa quæ sunt quarumdam figurarum debeant esse plura numero, vel efficere ut radii qui alia puncta vel alias partes respiciunt, pluribus vicibus decussentur, quàm quæ sunt aliarum: Ut suprà vidimus ad radios ex uno puncto manantes, in alio colligendos, aut dispergendos tanquam si ex alio venirent, aut rursus ad dispergendos illos, qui versus aliquod punctum tendunt, tanquam si ex aliquo alio egrederentur, semper duo vitra Elliptica esse adhibenda, quum ad idem efficiendum unico tantùm Hyperbolico opus sit. Et parallelos servato parallelismo, in minus spatium quàm antea occupabant arctari posse, tam per duo vitra Hyperbolica convexa, quæ radios ex diversis punctis venientes bis decussant, quàm per convexum & concavum, quæ semel tantùm eosdem decussant. Sed manifestum est, nunquam pluribus vitris utendum, quoties unum sufficit, nec procurandum ut sæpius radii decussentur, ubi semel decussati idem præstare possunt.

XXIV. *Sæpe vitra hyperbolica ellipticis esse præferenda, quòd uno tantumdem atque duobus effici possit.*

Atque ex his omnibus est concludendum, vitra ellipti-

ca & Hyperbolica, cunctis aliis, quæ possunt excogitari præstare; Et præterea ferè semper Hyperbolica Ellipticis esse præferenda. Quibus præmissis hîc deinceps exponam qua ratione mihi videatur unumquodque genus specillorum fieri debere, ut quàm maximam perfectionem acquirat.

## CAPUT NONUM.

### *Descriptio Specillorum.*

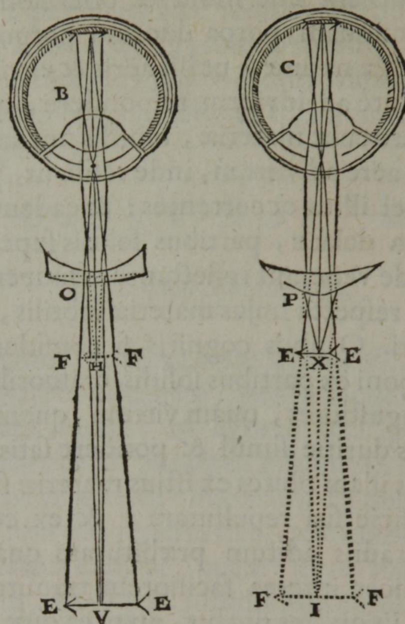
*I. Qualis eligenda sit perspicillorum materia: & cur ferè semper fiat aliqua reflexio in corporum pellucidorum superficie: curque reflexio ista validior sit in vitro.*

PRimò omnium necessarium est, pellucidam materiam eligere, politu facilem, & tamen satis duram, ad figuram quæ ipsi dabitur retinendam; præterea minimum coloratam, & quàm minimè reflexioni obnoxiam. Et quidem in hunc usque diem non alia reperta fuit, quæ omnes has conditiones perfectiùs expleat, quàm vitrum valde purum & translucidum, ex cinere subtilissimo conflatum. Licèt enim Crystallus montana purior & pellucidior videatur, tamen quum superficies illius plures radios quàm vitrum reflectant, ut experientia docere videtur, non tam apta forsan nostro proposito fuerit. Hîc autem ad cognoscendam hujus reflexionis causam, & quare potiùs in superficiebus tum vitri tum crystalli fiat, quàm in medio illorum, item quare major in superficie crystalli quàm vitri, nobis in memoriam revocandum est qua ratione supra naturam luminis descripserimus; dicentes illam nihil esse in pellucido corpore, præter actionem aut inclinationem ad motum, materiæ cujusdam subtilissimæ, omnes illius poros replentis, & cogitandum poros omnium corporum pellucidorum, adeò æquales & rectos esse, ut facillimè hanc mate-

materiam ſubtilem ſine morâ & offenſione tranſmittant; Sed nunquam poros duorum corporum pellucidorum diverſæ naturæ, ut illi aëris & vitri ſeu cryſtalli, tam accuratè ad invicem reſpondere, quin ſemper nonnullæ particulæ materiæ, ſubtilis manantes exempli gratia, ex aëre ad vitrum, inde reſiliant, partibus ſolidis ſuperficiei illius occurrentes: & eadem ratione ex vitro in aërem delatæ, partibus ſolidis ſuperficiei aëris obviæ, eo unde venerant reflectantur; ſunt enim in aëre multæ, quæ reſpectu hujus materiæ ſubtilis, ſolidæ poſſunt nominari. Quibus cognitis ſi conſideremus cryſtallum componi ex partibus ſolidis craſſioribus, & poros habere anguſtiores, quàm vitrum, quemadmodum ex majori ejus duritie ſimul & pondere ſatis patet, facilè credemus illam plures ex iſtius materiæ ſubtilis particulis ſuperficie ſua repulſuram, & ex conſequenti paucioribus radiis aditum præbituram quàm vel aër vel vitrum; licèt interea faciliorem tranſitum, quàm illa, præbeat, iis quibus præbet, juxta ea quæ ſuprà dicta ſunt.

Itaque ſelecto puriſſimo vitro, minimè colorato, & pauciſſimos radios reflectente, ſi illius ope defectui eorum opem ferre volumus, quorum acies non tantum ad remota valet, quantum ad propinqua, vel contrà non tantum ad propinqua quantum ad remota, aptiſſimæ ad hoc figuræ erunt, quæ ex Hyperbolis conſtant. Ut ſi, exempli gratiâ, oculus B, vel C à natura comparatus ſit ad colligendos in ſuo fundo omnes radios manantes ex puncto H vel I, at non illos ex V, vel X, ut tamen & hoc V, vel X accuratè cernat, interponendum eſt vitrum O, vel P, cujus ſuperficies, una concava, altera convexa ope duarum Hyperbolarum deſcriptæ ſunt, & concava quæ oculo eſt obver-

*II. Deſcriptio conſpiciliorum quæ myopibus inſerviunt, & iis qui tantùm eminus videre poſſunt.*




tenda, habet pro foco punctum H, vel I, & convexa punctum V vel X.

III. *Cur supponi possit radios à puncto satis remoto prodeuntes esse quasi parallelos: & cur non sit necesse conspiciliorum quibus utuntur senes figuram valdè accuratam esse.*

Atque si punctum I, vel V, satis remotum sit ab oculo, nempe ad quindecim aut viginti pedes aut ampliùs; tunc loco Hyperbolæ, cujus focus esse deberet, sufficiet uti linea recta, & sic facere unam ex superficiebus vitri omnino planam; nempe interiorem, quæ oculo obverti debet, si sit punctum I quod ita remotum supponimus; & exteriorem, si sit punctum V. Tum enim tanta objecti pars, quanta est pupillæ magnitudo, loco unius puncti erit, quum non plus spatii in oculi fundo occupet, quàm extremitatem unius capillamenti nervi optici.

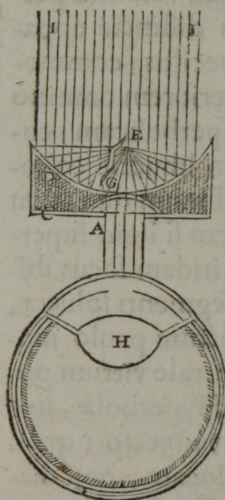
Neque etiam necessarium est, quoties objecta paulò magis vel minùs distantia volumus contueri, alia statim adhi-

adhibere vitra; sed sufficit ad usum habere duo, quorum alterum distantiæ rerum, quas vulgò contemplamur, minimæ congruat, & alterum maximæ; vel etiam unum quod inter hæc duo medium sit. Cùm enim oculi quibus aptari debent, non omnino immoti sint, & rigidi facilè ad figuram talis vitri mutantur.

Quod si etiam ope unius vitri cupiamus efficere, ut objecta accessa (id est, quæ oculo quantum volumus possunt admoveri) multò majora & magis distinctè appareant, quàm dum respiciuntur sine specillis; commodissimum erit superficiem hujus vitri interiorem omninò planam reddere, exteriorem autem Hyperbolicam; cujus focus in eo loco sit, in quo objectum libuerit collocare. Notandum tamen hic commodissimum dici, non omnino optimum; nam concedo quidem si huic superficiei figuram Ellipseos demus, cujus itidem focus ibidem sit ubi objectum, & alteri figuram segmenti sphæræ, cujus centrum in eodem hoc foco, effectum paulò majorem fore: sed multò minùs commodè tale vitrum poterit expoliri. Hic autem focus, sive Hyperbolæ, sive Ellipsis tam propinquus esse debet, ut objecto (quod non nisi valdè exiguum esse potest) ibi locato, non majori intervallo distet à vitro, quàm necesse est, ut lumen quo debet illustrari ex circumjacentibus locis ad illud accedat. Atque hoc vitrum thecâ aliquâ est ita includendum, ut totum illa contegatur, mediâ tantùm ejus parte excepta, quæ magnitudine pupillam æquet, vel etiam sit paulò minor. Debetque omnes hujus thecæ partes, quæ oculo obvertentur nigræ esse. Et præterea non erit inutile ipsius oras holoserico nigro circumdare, ut tantò commodiùs, oculo quàm proximè admota, radios omnes luminis excludat, præter eos, qui per partem vitri detectam admittentur. Sed extrinsecus

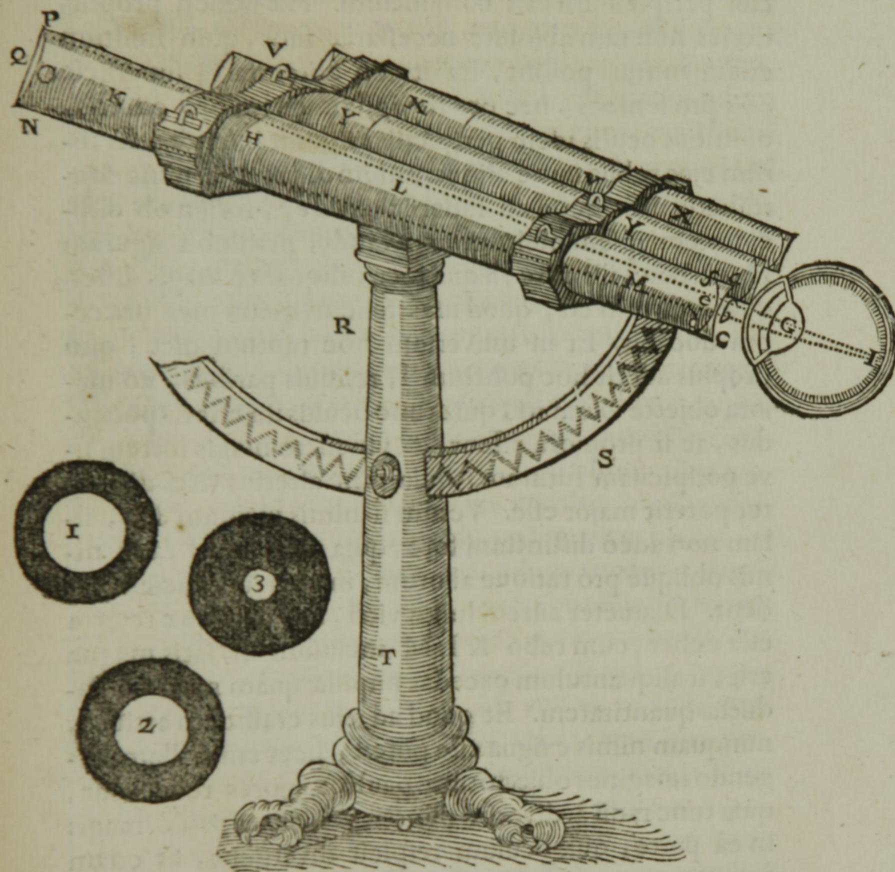
*IV. Quomodo perspicilla pulicaria ex unico vitro fieri debeant.*

præstabit ejus superficiem albam esse, vel potiùs tersam & politam; figuramque habentem speculi concavi, ut omnes radios luminis in se effusos ad objectum reflectat. Et ad sustinendum objectum eo in loco, in quo esse debet ut ope specilli conspiciatur, non improbo perexiguas illas ampullas ex vitro vel crystallo, quarum usus in Gallia jam vulgaris est & frequens. Sed ut aliquantò plus artis adhibeamus, meliùs erit si fulcro aliquo, brachioli instar, ex theca protenso sustineatur. Et denique ut abunde luminis adsit, totum specillum simul cum objecto erit Soli obvertendum. Vt si A sit vitrum, C pars interior thecæ cui inclusum est, D exterior, E objectum, G brachiolum sustinens, H oculus, & I Sol, cujus radii directè in oculum non penetrant, ob interjectum tam conspicillum quàm objectum, sed effusi in corpus album, vel speculum D, resiliunt inde primò ad E, & tandem ab E ad oculum.




V. *Quid requiratur in telescopiis, ut sint perfecta.*

Si verò aliquod specillum ad astra & alia objecta remota & inaccessa contemplanda volumus fabricare; duobus Hyperbolicis vitris, convexo uno & altero concavo, duabus tubi extremitatibus, ut hîc videri possunt, insertis id erit componendum. Et primò *a b c* superficies vitri concavi *a b c d e f*, figuram Hyperbolicam exigit; cujus focus eâ distantiâ absit, à qua oculus cui hoc perspicillum paratur quàm accuratissimè sua objecta cernit. Hic ex: gr: oculo G ita disposito, ut distinctiùs cognoscat objecta quæ ad H, quàm ulla alia, H debet esse focus Hyperboles *a b c*. & pro senioribus qui




qui rectiùs objecta remota quàm propinqua vident, hæc ſuperficies *a b c* omnino plana eſſe debet; contrà pro iis, quorum acies ad propinqua valet, ſatis concava. Altera ſuperficies *d f* figuram alterius Hyperbolæ expoſcit, cujus focus I tranſverſum pollicem aut circiter ab ea diſtet, ita ut oculi fundum contingat cum ejus ſuperfi-
ciei

ciei perſpicillum erit conjunctum. Hæ tamen proportiones non tam abſolutè neceſſariæ ſunt, quin multùm etiam mutari poſſint, ita ut non aliter factâ ſuperficie *a b c* pro ſenibus, nec pro myopibus quàm pro cæteris, omnibus oculis idem perſpicillum poſſit inſervire, ſi tantùm ejus tubus nunc aliquantulum diducatur, nunc contrahatur. Et quod ad ſuperficiem *d e f*, forſan ob difficultatem ipſam multum excavandi, præſtabit figuram Hyperboles illi dare, à qua focus aliquantò magis diſtet, quàm dictum eſt, quod uſus feliciùs quàm mea præcepta docebit. Et in univerſum hoc tantùm dico; quò propiùs aderit hoc punctum I, reliquis paribus, eò majora objecta viſum iri, quia tunc oculus ita erit diſponendus, ac ſi propiora eſſent; & viſionem magis fortem ſive perſpicuam futuram, quia tunc alterius vitri diameter poterit major eſſe. Verùm ſi nimis vicinum fiat, illam non adeò diſtinctam fore, quia tunc multi radii nimis obliquè pro ratione aliorum, in vitri ſuperficiem cadent. Diameter autem hujus vitri, ſive pars quæ retecta eſſe debet, cùm tubo K L M incluſum eſt, ſatis magna erit, ſi aliquantulum excedat pupillæ quàm maximè diductæ quantitatem. Et quod ad ejus craſſitiem attinet, nunquam nimis exigua eſſe poteſt; licèt enim illam augendo imagines objectorum paulò majores reddantur, quia tunc radii à diverſis punctis venientes paulò magis in eâ parte, quæ oculum reſpicit divergunt, fit etiam è contra ut pauciora & minùs diſtinctè appareant; ſuntque aliæ viæ commodiores ad imaginum magnitudines augendas. Quantùm ad vitrum convexum N O P Q, ſuperficies illius N O P, objecta reſpiciens, omnino plana eſſe debet, & altera N O P Hyperbolica; cujus focus accuratè in eundem locum cadat, in quem alterius Hyperboles *d e f*; & quò perfectius teleſcopium deſide-

ſideramus, eò magis focus iſte removendus eſt à puncto O. Præterea magnitudo diametri hujus vitri, determinatur à duabus rectis lineis I *d* N & I *f* P, ductis à foco I, per *d* & *f*, extremitates diametri vitri hyperbolici *d e f*; quam diametro pupillæ æqualem eſſe ſuppono. Sed etiamſi diameter vitri N O P Q aliquantò minor ſit, tamen objecta propterea non magis confuſa, nec minora, ſed tantùm minori luce perfuſa apparebunt. Quapropter quoties illa nimis lucida erunt, diverſi circuli nigri chartacei, vel ſimiles in promptu habendi, ut 1 2 3, ad obtegendas illius oras, & partem ejus retectam, quantùm lumen ex objectis effuſum permiſerit, anguſtiſſimam reddendam. Craſſities autem hujus vitri, neque prodeſſe neque obeſſe poteſt, niſi forſan ideò poteſt obeſſe, quòd vitrum quamvis puriſſimum & maximè terſum, ſemper tamen radios aliquantò plures reflectat, quàm aër. Tubus K L M ex materia firmâ & ſolidâ fieri debet, ut duo vitra duabus illius extremitatibus immiſſa, accuratè ſemper eodem ſitu ibi hæreant. Totus etiam intrinſecus niger eſſe debet, atque holoſerico nigro circa oram ad M veſtiri, ut arctè oculo junctus omnem lucem excludat, eâ excepta quæ permeabit vitrum N O P Q. Longitudinem autem illius & latitudinem, diſtantia & magnitudo duorum vitrorum certam reddit. Poſtremò neceſſarium erit hunc tubum machinæ cuidam imponi, ut R S T, cujus operâ verti in omnes plagas poſſit, & firmiter ſiſti è regione objectorum, quæ volumus contemplari. Et hujus quoque rei gratiâ dioptra vel duo pinnacidia ut V V, huic machinæ affigenda erunt. Et inſuper etiam, quia quo magis hæc perſpicilla objectorum imagines augent, eò pauciores ſimul repræſentant, non abs re fuerit iis, quæ illas quàm maximè augent, alia minùs perfecta adjungere,

ut eorum ope tanquam per gradus, ad cognitionem loci, in quo erit objectum quod perfectissima exhibebunt, deveniatur. Talia hîc sunt XX & YY, quæ perfectissimo QLM ita adjuncta esse suppono, ut si vertatur machina cui imposita sunt, donec per dioptras VV planeta Iovis appareat, idem etiam per specillum XX apparebit, & præterea hujus specilli ope quatuor alii minores planetæ Iovem comitantes dignoscentur. Deinde si machina rursus ita dirigatur ut unus aliquis ex his minoribus planetis per centrum hujus specilli XX conspiciatur, conspicietur etiam per aliud specillum YY; ubi quia solus & multò major quàm priùs apparebit, diversæ etiam regiones in eo distinguentur. Et denique ex his regionibus, quæ per centrum hujus specilli YY spectabitur; spectabitur etiam per tertium specillum KLM, cujus ope variæ res minores quæ in illa regione erunt, discernentur. Sed sciri non posset istas res esse in tali regione, talis ex planetis qui Iovem comitantur, sine ope aliorum; nec etiam illud in loca determinata, versus quæ volumus respicere, commodè dirigere possemus.

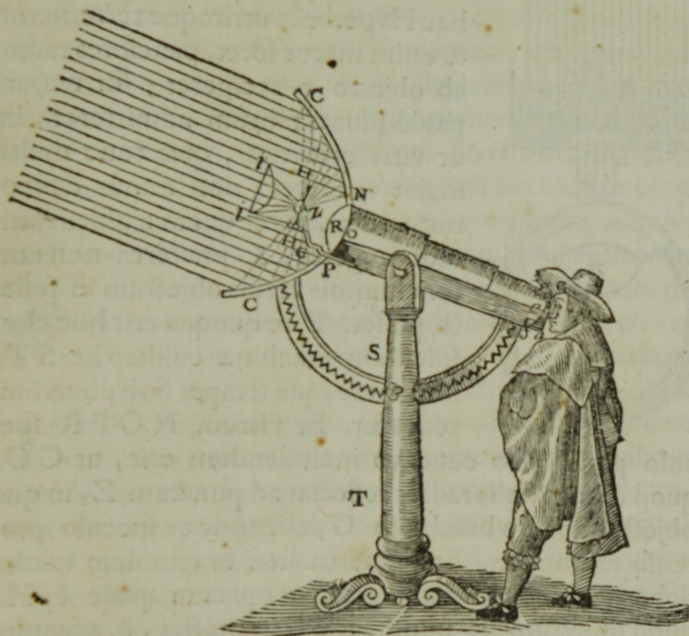
His autem tribus perspicillis, quartum aut plura perfectiora poterunt adjungi; saltem si artificibus industria ad id requisita non desit. Et nullum quidem inter hæc perfectissima & imperfectiora discrimen est, nisi quòd eorum vitrum convexum debeat majus esse, & ejus focus remotior. Denique si manuum industria præstare possit, quod ars docet; hujus inventi beneficio poterimus res tam particulares & minutas in astris videre, quàm sint eæ quas vulgò in terra percipimus.

VI. *Qualia itidem esse debeant per-*

Si verò specillum habere cupiamus, cujus ope objecta propinqua & accessa quàm distinctissimè fieri potest conspiciantur, & multò distinctiùs quàm ope illius quod

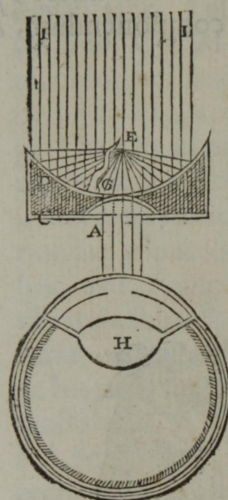
pau-

paulò antè hunc in usum descripsimus, illud itidem duobus vitris hyperbolicis, uno concavo, convexo altero, duabus tubi extremitatibus inclusis erit componendum, *Spicilla publicaria, ut sint perfecta.*




& concavo *a b c d e f* eadem figura danda, quæ proximè præcedenti; ut & superficiei interiori convexi N O P. Exterior autem N R P, quam illud totam planam habebat, hîc admodum convexa requiritur, & hyperbolica, cujus focus exterior *z* ita propinquus sit, ut objecto ibi locato, non plus spatii illud & vitrum interjaceat, quàm admittendæ luci ad illud illuminandum requiritur. Et diameter hujus vitri non tanta requiritur, quanta in præcedenti specillo, nec etiam tam exigua suffi-

ſufficit quàm illa vitri A, paulò antè deſcripti, ſed talis circiter eſſe debet, ut recta N P, quæ illum deſignat, tranſeat per focum interiorem Hyperboles N R D, & in hac Hyperbola utrimque terminetur, Si enim minor foret, pauciores radios ab objecto z reciperet; ſin major, paulò plures tantùm admitteret; ita ut vitri craſſities, quæ tunc multò major evaderet, non minùs de illorum vi detraheret quàm ejuſdem latitudo augeret; & præterea non tantum luminis verſus objectum z reflecti poſſet. E re quoque erit hoc conſpicillum machinæ cuidam ut S T, imponere, qua ſemper Soli obverſum teneatur. Et vitrum N O P R ſpeculo parobolico concavo includendum erit, ut C C, quod omnes Solis radios reflectat ad punctum Z, in quo objectum parvo brachiolo G, alicunde ex ſpeculo protenſo ſuſtineatur. Et præterea hoc brachiolum fulcire debet aliquod corpus nigrum & opacum quale H H, quod objectum Z undiquaque circumſtet, & accuratè magnitudinem vitri N O P R adæquet; ut nempe impediat ne qui radii Solis directè incidant in hoc vitrum; inde enim intrantes tubum, quidam eorum procul dubio ad oculum reſilirent, & nonnihil de viſionis perfectione detraherent: quia, quamvis hic tubus debeat intrinſecus fieri nigerrimus, nullum tamen corpus tam perfectè nigrum eſſe poteſt ut omnem vim luminis aliunde in illud delapſi obtundat, & nullos omnino radios reflectat; præſertim ſi lumen illud ſit ſatis forte, quale eſt Solis. Præterea corpus opacum H H, debet habere in me-



medio foramen, quale Z, ejuſdem magnitudinis cujus objectum, ut ſi id forſan quodammodo ſit pellucidum, etiam per directos Solis radios illuminetur; imò ſi neceſſe ſit, per eoſdem comburenti vitro II, quod æquè latum ſit ac NOPR, collectos in puncto Z; ut omni ex parte tantum luminis in objectum mittatur, quantum ſine periculo uſtionis poterit ferre. Et facile erit velata parte ſpeculi CC, vel vitri II, nimiam illorum vim temperare. Neminem ignorare exiſtimo, quare hîc tam ſollicité curem, ut quàm plurima luce objectum illuſtretur, & ut quàm plurimi ex eo radii ad oculum pertingant. Vitrum enim NOPR quod in hoc ſpecillo pupillæ vice fungitur, & in quo radii ex diverſis punctis manantes decuſſantur, cùm multò vicinius ſit objecti quàm oculi, efficit ut hi radii per multò majus ſpatium ſe extendant, in membranula illa quæ ex extremitatibus nervi optici conflatur, quàm ſit ipſa ſuperficies objecti ex quo veniunt; Et ſatis patet, illos tanto minùs virium habere, quantò ſpatium per quod extenduntur eſt majus, ut è contrà multò plus habent cum à vitro vel ſpeculo uſtorio in multò minori ſpatio colliguntur. Atque hinc tantùm longitudo hujus perſpicilli dependet, id eſt, diſtantia quæ eſt inter Hyperbolen NOP & ejus focum. Quanto enim illa major eſt, tantò magis imago objecti in oculi fundo expanditur, ideoque tantò diſtinctiùs minutas illius partes ibi depingit; ſed hoc ipſum vim luminis ita minuit, ut tandem non omnino ſentiretur, nempe ſi nimis longum eſſet hoc ſpecillum. Adeò ut ejus maxima longitudo non niſi experientia poſſit determinari. Et præterea etiam varia ſit pro varietate objectorum, quorum ſcil. nonnulla magnam vim luminis, alia non niſi perexiguam ſine uſtione ferre poſſunt. Non quidem ignoro quædam adhuc alia poſſe excogitari, quibus hujus luminis

vis aliquantò magis augeretur; ſed difficilior eſſet illorum uſus, & vix ullum occurret unquam objectum, quod majorem requirat. Poſſent etiam alia vitra poni in locum Hyperbolici N O P R, quæ paulò plures radios quàm hoc ab eodem objecti puncto reciperent; ſed vel non efficerent, ut omnes radii ex diverſis objecti punctis venientes tam proximè ad totidem alia puncta verſus oculum concurrerent: vel ad hoc duobus vitris loco unius eſſet utendum; atque ita radiorum vis non minùs ſuperficierum numero minueretur, quàm figurâ augeretur; & denique illa multò difficiliùs poſſent poliri.

VII. *Ad his perſpicillis utendum, præſtare alterum oculum velo aliquo obſcuro tegere, quàm eum muſculorum ope claudere. Vtile quoque eſſe viſus ſui aciem antea debilitare, in loco valdè obſcuro ſe continendo: atque etiam imaginationem diſpoſitam habere, quaſi ad res valde remotas & obſcuras intuendum.*

Supereſt hîc tantùm ut advertamus, quoniam hæc perſpicilla non niſi unico oculo admoventur, operæ eſſe ut alium interim oculum obſcuro aliquo velo tegamus; ſic enim pupilla ejus quo utemur magis aperietur, quàm ſi alium vel luci expoſitum relinquamus, vel ope muſculorum palpebras moventium claudamus: tanta enim eſt inter utrumque affinitas ut vix unus aliquo modo moveri poſſit, quin alter ſtatim ad ejus imitationem diſponatur. Præterea non erit inutile, non tantùm hoc conſpicillum arctè oculo adjungere, ut nullam niſi per illud recipiat lucem; ſed etiam priùs aliquamdiu in obſcuro loco ſtetiſſe, ut viſus acies tantò tenerior exiſtens, à minimâ luce affici poſſit; & præterea imaginationem noſtram eodem modo diſponere, ac ſi res valdè remotas & obſcuras vellemus intueri, ut tantò magis pupilla dilatetur, & ideò à pluribus objecti punctis radios admittat. Jam enim ſuprà notatum eſt, hunc motum pupillæ non immediatè ſequi voluntatem quam habemus illam aperiendi, ſed potiùs ideam vel opinionem quam de obſcuritate vel diſtantia objecti concepimus.

Cæte-

Cæterùm, ſi nonnihil ad ea omnia quæ ſupra dicta ſunt animum reflectamus, & potiſſimùm ad illa quæ ex parte objectorum externorum requiruntur, ut viſionis ſenſus quàm perfectiſſimus evadat; non difficulter intelligemus per varias horum ſpecillorum formas illud omne præſtari quod ab arte eſt expectandum: nec ideò eſt operæ pretium ut hoc fuſiùs demonſtrem. Item etiam facilè agnoſcemus nulla ex iis quæ priùs ab aliis deſcripta fuerant ullo modo perfecta eſſe potuiſſe; quia maxima differentia eſt inter lineas circulares & Hyperbolas, & nunquam niſi lineæ circulares adhibitæ ſunt ad eos effectus, ad quos Hyperbolas requiri demonſtratum eſt. Adeò ut nihil unquam boni hac in re factum ſit, niſi cum artificum manus tam feliciter aberravit, ut loco ſphæricæ figuræ, Hyperbolicam vel ad hanc proximè accedentem, vitrorum ſupercifiebus indiderit. Atque hoc præcipuè impedivit ne rectè fierent illa ſpecilla, quæ videndis objectis inacceſſis idonea ſunt: indigent enim vitro convexo multò majori quàm cætera: & non modò difficilius eſt feliciter aberrare in poliendo magno vitro, quàm in parvo; ſed præterea major eſt differentia inter ſuperficies Hyperbolicam & ſphæricam in partibus à centro ſatis remotis; quæ in majoribus vitris eſſe debent, quàm in vicinis ex quibus ſolis conſtant minora. Iam verò quoniam artifices non facilè forſan per ſe invenirent modum hæc vitra ſecundùm figuram Hyperbolicam accuratè poliendi, ſupereſt ut ipſis deinceps viam oſtendam, per quam mihi perſuadeo illos ſatis commodè eò perventuros.

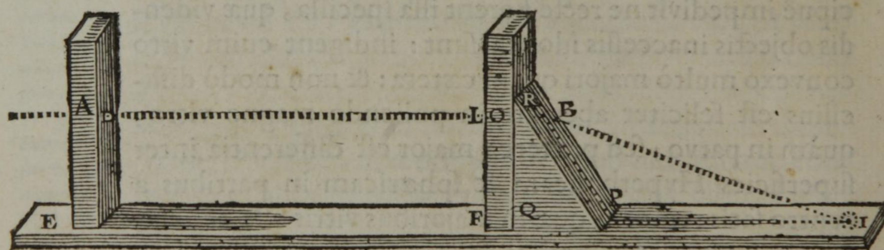
VIII. *Qui fiat ut minùs antehac felices fuerint artifices in accuratis teleſcopiis, quàm in aliis perſpicillis.*

# CAPUT DECIMUM.

## *De modo expoliendi vitra.*

1. *Quomodo magnitudo refractionum vitri quo uti volumus sit invenienda.*

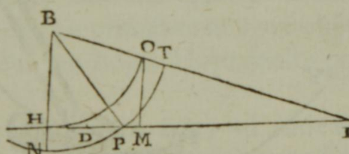
SElecto vitro aut cryſtallo, quo uti placet, primò neceſſaria eſt inquiſitio proportionis, quæ juxta ſuperius tradita, refractionum illius menſura exiſtat; atque illa obvia & expoſita erit opera hujus inſtrumenti: E F I eſt aſſiculus aut regula, maximè plana & recta, ex qualibet materia, dummodo non nimis polita, vel pellucida ſit, ut lumen in illam effuſum facillimè ab umbrâ dignoſcatur. E H & F L ſunt duæ dioptræ, id eſt laminæ parvæ cujuſcunque materiæ, dummodo non ſit transparens, ad perpendiculum erectæ in E F I, & foramine exiguo ſingulæ pertuſæ, ut A & L: ſuntque hæc duo foramina tam di-




rectè ſibi invicem oppoſita, ut radius A L illa permeans parallelus feratur lineæ E F. Præterea R P Q eſt particula ejus vitri quod volumus examinare, in formam priſmatis ſive trianguli polita, ejuſque angulus R Q P rectus eſt, & P R Q acutior quàm R P Q tria latera, vel potiùs (quia in vitri craſſitie latitudinem habent) tres facies R Q, Q P, & R P, ſunt planæ & politæ, ideoque dum facies P Q aſſiculo E F I incumbit, & facies Q R laminæ F L, radius Solis duo foramina permeans A & L per

per medium vitrum P Q R, irrefractus penetrat ad B, quoniam perpendiculariter in ſuperficiem Q R incurrit. Sed poſtquam pervenit ad punctum B, ubi obliquè aliam ſuperficiem R P contingit, non niſi declinans ad aliquod punctum aſſerculi E F, egredi poteſt, ut, exempli gratiâ, ad I. Et omnis hujus inſtrumenti uſus in hoc conſiſtit, ut ita radius exceptus per hæc duo foramina A & L emittatur, ut manifeſtum reddat, quomodo referatur punctum I (hoc eſt centrum parvæ Ellipſeos, quam hic radius in aſſiculo E F I illuminat) ad duo alia puncta B & P; quorum alterum B, deſignat locum in quo recta, quæ tranſit per centra duorum foraminum A & L, in ſuperficie R P terminatur; & alterum P eſt locus in quo hæc ſuperficies R P ſimulque illa aſſiculi E F I ſecantur à puncto quod imaginari poſſumus per puncta B & I, ſimulque per centra foraminum A & L, tranſire.

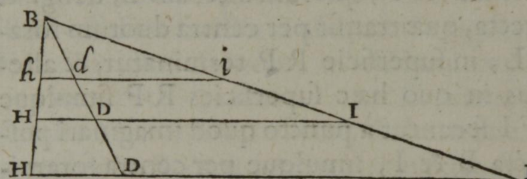
His tribus punctis B P I accuratè ita cognitis & conſequenter etiam triangulo quod deſcribunt, hoc triangulum in chartam aut aliud planum circino eſt transferendum. Deinde ex centro B, per punctum P deſcribendus circulus N P T, & ſumpto arcu N P, æquali arcui P T, ducenda recta P N, ſecans I P productam in puncto H. Hinc denuò ex puncto B, per H deſcribendus circulus H D, ſecans B I in puncto O. Et habebitur proportio inter lineas H I & O I, pro menſura communi omnium refractionum, quæ produci poſſunt à differentia quæ eſt inter aërem & vitrum quod examinatur. Qua de re ſi nondum certi ſumus, ex eodem vitro alia parva triangula re- 11. *Quomodo inveniantur puncta urentia, & vertex hyperbolæ; cujus vitrum illud, cujus refractiones cognitæ ſunt, figuram æmulari debet: & quomodo punctorum iſtorum diſtantia augeri aut minui poſſit.*




 ctan-

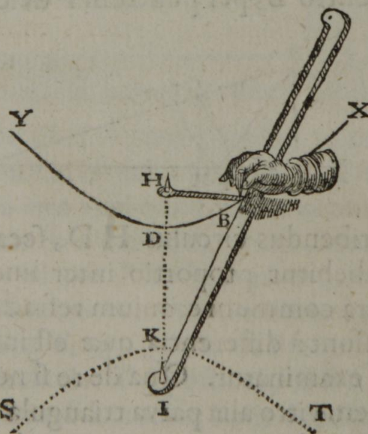
ctangula, diversa ab hoc polire poterimus; quibus si eodem modo utamur ad investigandam hanc proportionem, semper similem illam inveniemus, atque ita nullo modo poterimus dubitare, quin revera eadem sit, quam quærebamus. Quod si postea in recta linea HI, MI æquale OI sumamus, & HD æquale DM, D pro vertice habebimus, & H & I pro focis Hyperboles, cujus figuram specilla à nobis designata requirunt.

Et hæc tria puncta HDI propiùs jungere possumus, vel longiùs removere quantum lubet; aliam tantùm lineam propiorem aut remotiorem, aut puncto B ducendo, parallelam lineæ HI, & ducendo ex hoc puncto B, tres rectas BH, BD, & BI, quæ illam secent. Ut hîc videmus eodem modo ad invicem referri tria puncta HDI & *hdi*, quo tria HDI.



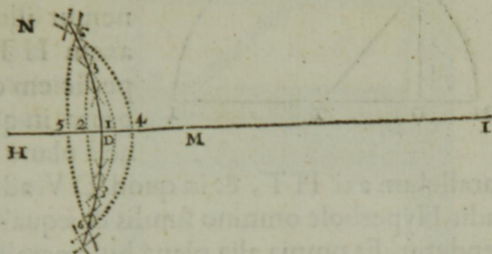

III. *Quomodo hæc hyperbola fune describi possit; vel multorum punctorum inventione.*

Deinde cognitis his tribus punctis, facile est hyperbolen describere, eo modo quo suprà vidimus, defixis scilicet duobus paxillis in punctis H & I, & resti hærente in palo H, ita regulæ alligata ut non propiùs accedere possit ad I, quàm usque ad D.




Sed

Sed si malimus ope vulgaris circini plura puncta per quæ tendit quærendo, illam delineare: sumptis punctis H D M & O, ut suprà, alterum pedem hujus circini ponamus in puncto H, & altero promoto paulò ultra punctum D, velut ad 1, ex centro H describamus

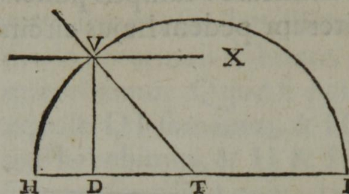



circulum 133, inde sumpta M 2 æquali H 1, ex centro I per punctum 2, describamus circulum 233, priorem in punctis 33 secantem, per quæ hæc Hyperbole ferri debet. Ut & per punctum, D ejusdem verticem. Reponamus postea eodem modo, unum circini brachium in punctum H, & altero diducto paulò ultra punctum I, velut ad 4, describamus circulum 466 ex centro H. Inde M 5 æquali sumpto H 4, ex centro I per 5 circulum 566 describamus, priorem in punctis 66, quæ in Hyperbola, secantem. Et ita continuata statione alterius brachii circini in puncto H, & reliquis omnibus ut antè observatis, quantumlibet punctorum hujus Hyperboles possumus invenire.

Quod fortasse non incommodum erit, ad rude aliquod exemplar fabricandum, quod præter propter figuram vitri poliendi repræsentet; sed ad accuratum aliquod, alio invento opus est, cujus opera uno ductu Hyperbole delineari possit, quemadmodum per circinum circulus & quidem ego sequenti melius nullum novi. Primò ex centro T, medio lineæ HI, describendus circulus H V I, inde ex puncto D erigenda perpendicularis in

*IV. Quomodò inveniatur conus, in quo eadem hyperbola, à plano axi parallelo secetur.*

in HI, ſecans hunc circulum in puncto V, & ducta recta per hoc punctum V ex T, habebitur angulus HTV; talis, ut ſi imaginemur illum rotari circa axem HT, linea TV ſuperficiem coni ſit deſcriptura, in qua, facta ſectione à plano VX quod eſt parallelum axi HT, & in quod DV ad angulos rectos cadit, Hyperbole omnino ſimilis & æqualis priori deprehendetur. Et omnia alia plana huic parallela, conum ſecantia. Hyperbolas ſimiles quidem omnino, ſed inæquales ſua ſectione efficient, & quarum foci propiores, vel remotiores erunt, prout hoc planum ab axe diſtabit.

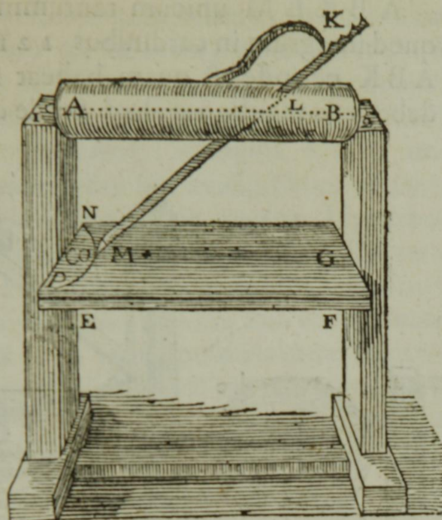



V. *Quomodo ope machinæ uno ductu hæc hyperbola deſcribi queat.*

Cujus rei veſtigia ſecuti, talem machinam poterimus fabricare. AB eſt cylindrus ligneus vel metallicus, qui circa cardines 12 rotatus, alterius figuræ axem HI repræſentat. CG ſunt duæ laminæ, vel aſſeres plani & lævigati, imprimis ea regione, qua ſe invicem contingunt, hac ratione ut ſuperficies, quam inter utrumque poſſumus imaginari parallelam cylindro AB, & ſectam ad angulos rectos, plano quod ire imaginamur per duo puncta 12 & COG, repræſentet planum VX quod conum ſecat. Et NP latitudo ſuperioris CG, æqualis eſt diametro vitri expoliendi, vel non multum eundem excedit. Denique KLM eſt regula, quæ rotata cum cylindro AB in polis 12, hac ratione ut angulus ALM ſemper æqualis maneat angulo HTV, repræſentat lineam TV conum deſcribentem. Et notandum hanc regulam ita per cylindrum actam eſſe, ut per foramen L, arctè illam recipiens, attolli pro arbitrio & deprimi poſſit, & præterea alicubi.

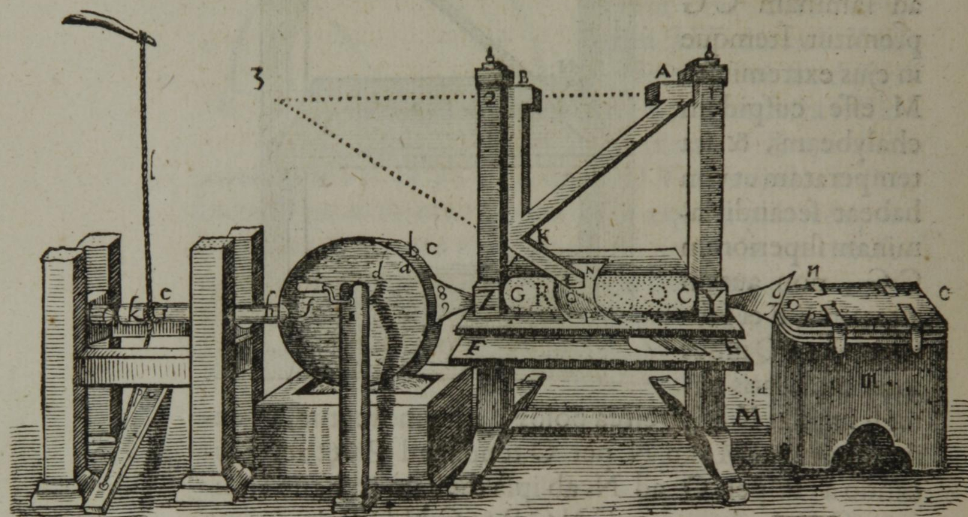
velut

velut ad K, pondus aliquod esse seu pressorium curvum, quo semper ad laminam C G premitur. Itemque in ejus extremitate M esse cuspidem chalybeam, & ita temperatam ut vim habeat secandi laminam superiorem C G, non autem alteram E F ei substratam. Quibus intellectis, satis patet si regula K L M circa polos 1 2 ita moveatur, ut cuspis chalibea M, ab N per O tendat ad P, & reciprocando à P per O ad N, ab ipsa divisam iri hanc laminam C G, in duas alias C N O P & G N O P, in quibus latus N O P, lineâ terminabitur, convexa in C N O P & concava in G N O P, quæ accuratè figuram Hyperboles habebit. Et hæ duæ laminæ C N O P, G N O P, si chalybeæ vel ex aliâ materiâ satis durâ sint, non tantùm loco exemplaris erunt, sed etiam instrumenti ad formandas quasdam rotas, à quibus, ut mox audiemus, vitra figuram suam ducere possunt. Hîc tamen defectus quidam superest; in eo scilicet quòd chalybea cuspis M, cùm paulò aliter versa sit cùm accedit ad N vel ad P, quàm cùm est in O, non possit ubique uniformem & æquè acutam vel obtusam horum instrumentorum aciem efficere, Ideoque melius arbitror, machina sequenti, licet operosiore, uti.

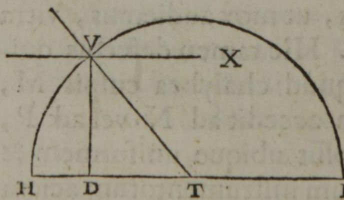


VI. *Alia machina, quæ istius hyperbolæ figuram dat omni rei quæ eâ ad vitra polienda indiget, & quo modo illâ sit utendum.*

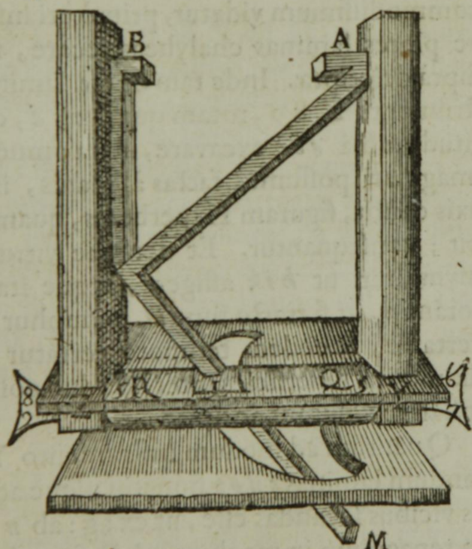
A B K L M unicum tantummodò membrum est, quod integrum in cardinibus 1 2 movetur, & cujus pars A B K perinde est quam habeat figuram, sed K M L debet esse regula, vel aliud simile corpus planas habens



superficies, quæ lineis rectis parallelis terminentur. Oportetque ut hæc regula K L M ita sit inclinata, ut recta 4 3 quæ medium ejus crassitiei disignat, usque ad eam producta, quam fingere possumus per polos 1 2 transire, efficiat angulum 2 3 4, æqualem illi qui supra notis H T V designabatur. C G, E F sunt duo asseres paralleli axi 1 2, & quorum superficies adversæ, planæ admodum & læves, secantur ad angulos rectos plano 1 2 G O C. Non tamen arctè mutuò



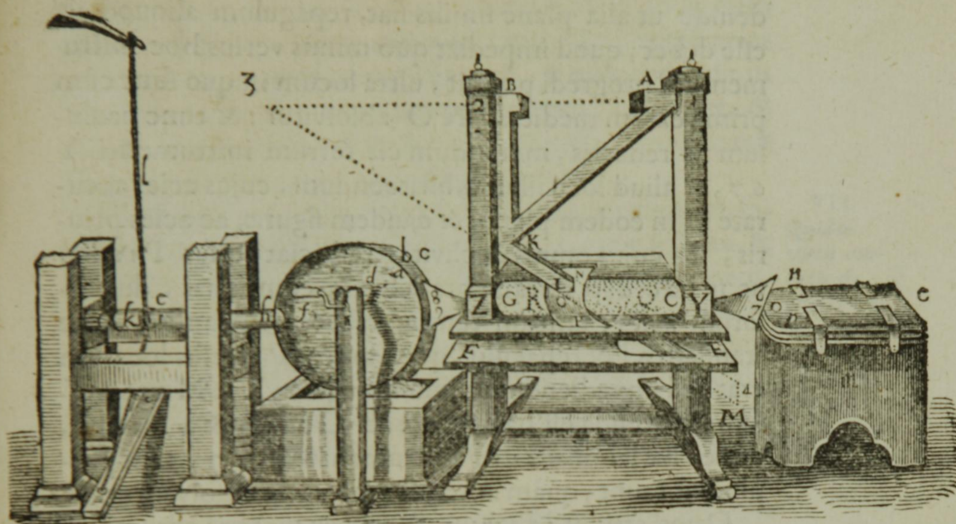
tuò cohærent, ut in præcedenti machina, ſed tanto intervallo præciſè diſtant ab invicem, quantum requirit inſerendus cylindrus Q R, teres exquiſitè & ubivis ejuſdem craſſitiei. Præterea ſingulæ fiſſuram habent N O P, hujus longitudinis & latitudinis, ut regula K L M immiſſa, huc & illuc, cardinibus ſuis innixa liberè feratur, quantum requiritur ad deſignandam partem Hyperboles inter hos duos aſſeres, magnitudine diametro vitri poliendi æqualem. Hæc regula quoque per cylindrum P R obliquè inſerta eſt, hac ratione ut licèt hic cum illa moveatur in polis 1 2, ſemper tamen inter duos aſſeres C G, F E maneat clauſus, & axi 1 2 parallelus. Poſtremò Y 6 7 & Z 8 9 ſunt inſtrumenta, poliendo in formam Hyperbolæ cuilibet corpori inſervientia, & manubria illorum Y Z tantæ ſunt craſſitiei, ut eorum ſuperficies quas planas eſſe notandum eſt, ſuperficies aſſerum C G & E F ab utraque parte omninò contingant, & nihilominus inter ipſas, utpote admodum læves, hinc & inde poſſint moveri. Habentque ſingula rotundum foramen 5, 5, in quo altera cylindri Q R extremitas ita incluſa eſt, ut hic




cy-

cylindrus possit circa proprium axem 5 5 circumvolvi, non efficiendo ut ista manubria eodem modo volvantur propter eorum superficies planas, quæ hinc & inde à superficiebus asserum quos contingunt cohibentur; sed non possit in ullam aliam partem ferri, quin illa simul in eandem ferantur. Et ex his omnibus liquet, regulam KLM propulsam ab N ad O, & ab O ad P, vel à P ad O, & ab O ad N, moto secum cylindro QR, eadem opera movere hæc instrumenta Y 67 & Z 8 9, hac ratione, ut unaquæque eorum pars motu suo accuratè Hyperbolen describat, eandem quam intersectio linearum 3 4 & 5 5: quarum una scilicet 3 4, motu suo delineat conum, altera 5 5, planum eundem secans. Cuspis seu acies horum instrumentorum, variis modis fieri potest, pro vario usu quem illam volumus præstare. Et ad figuram vitris convexis dandam, commodissimum videtur, primò uti instrumento Y 67, ac plures laminas chalybeas secare, similes CNOP suprà descriptæ. Inde tam opera laminarum, quàm instrumenti Z 8 9, rotam qualis est *d*, circumcirca in latitudine suâ *abc* excavare, ut ita omnes sectiones, quas imaginari possumus factas à planis, in quibus *ee* rotæ axis existit, figuram Hyperboles, quam machina describit; consequantur. Et denique vitrum expoliendum mymphuri ut *hik* affigere, atque ita apponere juxta rotam *d*, ut si tracto fune *ll*, mymphur circa suum axem vertatur, & eodem tempore vertatur etiam rota circa suum, vitri superficies inter hæc duo posita figuram quam ipsi dare volumus accipiat.

Quantum ad modum instrumento Y 67 utendi, notandum laminas *cnop* non nisi usque ad medium singulis vicibus secandas esse, ut ex : g : ab *n* ad *o*, & propterea repagulum in machina ad P figendum est, quod impediat




pediat ne regula K L M mota ab N ad O, propius accedat ad P, quàm requiritur ad hoc, ut linea 3 4 quæ medium craſſitiei illius notat, perveniat uſque ad planum 1 2 G O C, quod imaginamur aſſeres ad rectos angulos ſecare. Et ferrum hujus inſtrumenti talem figuram exigit, ut omnes ejus aciei partes in hoc eodem plano 1 2 G O C exiſtant, quum linea 3 4 ibidem ſiſtitur; neque ullas alias hoc ferrum habeat partes, quæ tunc ultra illud planum verſus P protendantur, ſed tota ejus craſſitiei declivitas reſpiciat verſus N. Cæterùm pro arbitrio vel acutum vel obtuſum fieri poteſt, parum aut multum inclinatum, & longitudinis cujuſlibet, omnia prout res exigere videbitur. Inde cuſis laminis *cnop*, & limâ proximè ad illam figuram perductis quam requirunt, vi adigendæ atque premendæ ad inſtrumentum Y 67, & mota regula K L M, ab N ad O, & viceverſâ ab O ad N, unam illarum partem perficiemus;

deinde ut alia planè ſimilis fiat, repagulum aliquod ibi eſſe debet, quod impediat quò minùs verſus hoc inſtrumentum progredi poſſint, ultra locum in quo ſunt cùm prima earum medietas N O abſolvitur : & tunc paululum iis reductis, mutandum eſt ferrum inſtrumenti Y *6 7*, & aliud loco illius ſubſtituendum, cujus acies accuratè ſit in eodem plano, & ejuſdem figuræ, ac acies prioris, ſed cujus omnis declivitas reſpiciat verſus P: adeò ut ſi hæc duo ferramenta adverſa componas, duæ illorum acies, unicam tantùm efficere videantur. Inde tranſlato ad N repagulo, quod antea P verſus locatum erat, ad impediendum nimium regulæ K L M progreſſum; movenda eſt hæc regula ab O ad P, & à P ad O, donec hæ laminæ *c n o p* inſtrumento Y *6 7*, tam propinquæ erunt, quàm antea, & hoc pacto abſolventur.

Quod attinet ad rotam *d*, quæ ex materia admodum dura eſſe debet, poſtquam limâ figuram quam exigit, præter propter acceperit, facilis elaboratu erit, primò per laminas *c n o p*, modò initio fuerint tam bene cuſæ, ut licèt poſteâ candentes in aquam merſæ ſint, ad duritiem acquirendam, nihil tamen idcirco ex earum figura ſit mutatum; debentque huic rotæ ita admoveri, ut acies illarum *n o p*, & hujus axis *e e*, in eodem plano ſint. Et denique adſit aliquod pondus aliudve machinamentum, quo urgente laminæ iſtæ rotam premant, dum interim ipſa circa ſuum axem vertetur. Præterea etiam hæc rota elaborabitur ope inſtrumenti Z *8 9*, cujus ferrum æquali declivitate ab utraque parte procumbere debet, & de cætero, quamlibet figuram admittit, dummodo omnes partes ejus aciei *8 9*, exiſtant in plano ſuperficies aſſerum C G E F ad angulos rectos ſecante. Vt autem utamur hoc inſtrumento Z *8 9*, movenda regula K L M, in polis *1 2*, hac ratione ut motu continuo

nuo procedat à P ad N; inde viceversa ab N ad P, dum interim rota circa suum axem vertetur. Quâ operâ acies instrumenti omnem inæqualitatem, si quæ remansit in latitudine rotæ ab una ad alteram partem, lævigabit, & cuspis illius (habebit enim & aciem & cuspidem) omnem illam, quæ in longum porrecta occurret.

Postquam verò hæc rota ultimam recepit manum, facillimè vitrum per diversos duos motus, rotæ scilicet & mymphuris cui affigendum est, poterit expoliri, dummodo adsit aliqua vis, quâ, non impedito torni motu, semper ad rotam agatur, atque inferior hujus rotæ pars continuo per aliquem alveum feratur, arenæ, smiridi, pulveri lapidis Gothlandici, stanno combusto, vel simili materiæ, lævigandis & expoliendis vitris commodæ immersa.

VII. *Quid in vitris concavis & quid in convexis speciatim observandum sit.*

Atque his ita consideratis, intellectu facile est, qua ratione figura concava vitris danda sit, factis scil. primò laminis *cnop*, ope instrumenti Z 8 9; deinde rotâ expolitâ, tam ope harum laminarum quàm instrumenti Y 6 7, & reliquis omnibus eo quo diximus modo observatis. Notandum tamen, rotam qua ad convexa utimur, pro arbitrio magnam esse posse; illam autem quâ ad concava, tantam esse non debere, ut ejus semidiameter distantiâ, quæ erit inter lineas 1 2 & 5 5 in machina cujus ope formabitur, sit major. Et in concavis poliendis multò celeriùs hæc rota vertenda est quàm mymphur; contrà verò in convexis, mymphur velociùs rotandus; quia mymphuris motus multò vehementiùs oras vitri, quàm medium atterit, rotæ verò minus. Vtilitas autem horum motuum diversorum manifesta est; vitra enim si manu in patinâ expoliantur; modo, qui unicus in hunc usque diem receptus est, licèt patina eam exactè haberet figuram quam vitra exigunt, non tamen eadem

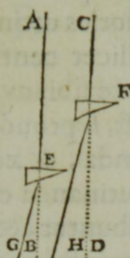
nisi casu ipsis, dari potest. Si verò utamur motu solius mymphuris, centrum vitri centro patinæ jungentis, omnes figuræ defectus qui in patina reperientur, circulos in vitro describent; & vitri medium in quo minimus erit motus, nunquam satis atteretur.

Multa hîc sunt ad Geometriam spectantia, quorum demonstrationes omitto; mediocriter enim in hac scientia exercitatis, satis omnia illa per se patent, & reliqui sine dubio faciliores ad habendam dictis meis fidem, quàm ad illa legenda se præbebunt.

VIII. *Ordo observandus ad se in isto rum vitrorum politura exercendum. Vitra convexa quæ longioribus telescopiis inserviunt, accuratiùs cæteris esse polienda.*

Cæterùm ut ordine singula procedant, vellem primò ut artifices in poliendis vitris planis ab una parte, & convexis ab altera, exercerentur, & quidem in iis quæ Hyperbolen referant, cujus foci duos aut tres pedes ab invicem distent. Nam hæc longitudo sufficit specillo satis perfectè objecta inaccessa exhibituro. Deinde multa vitra concava expoliri vellem, una aliis magis cava, & ordine unum post aliud vitro convexo conjungendo, experiri quodnam ex ipsis perfectius telescopium componeret; habita etiam ratione oculi qui ipso esset usurus; quia constat hæc vitra magis concava requiri, pro iis qui tantùm proximè admota cernunt, quàm pro aliis. Vitro concavo sic invento, quum idem ad omnia alia specilla eidem oculo possit inservire, nihil ampliùs ad telescopiorum structuram requiritur, nisi tantùm ut exercitatione atque usu, facilitas acquiratur alia vitra convexa poliendi, quæ longiùs quàm primùm à concavo removenda sint; & gradatim poliendi alia, quæ magis magisque abducenda sint, atque etiam quæ sint pro ratione tantò majora, donec hac in re ad summum quod fieri poterit perveniatur. Sed quò longiùs hæc vitra convexa à concavis removenda erunt, & consequenter ab oculo, eò exquisitiùs quoque polienda, quoniam

niam iidem errores, longiùs in iis à debito loco radios detorquent. Ut ſi vitrum F, radium CF tantumdem refringit, quantum vitrum E refringit AE; adeò ut anguli AEG, & CFH ſint æquales; ſatis liquet CF tendentem ad H, longiùs recedere à puncto D, ad quod tenderet ſi nullam refractionem pateretur, quàm AE tendens ad G, à puncto B.




IX. *Quanam ſit præcipua perſpicillorum pulicarium utilitas.*

Poſtremum, & quidem præcipuum quod hîc vellem, eſt ut vitra ab utraque parte convexa polirentur, pro ſpecillis quibus objecta propinquiora contemplamur; & primùm factis iis, quæ tubis valde brevibus includi debent, quoniam hæc facillima, illa gradatim poſtea aggredi, quæ longiores tubos exigunt, donec ad ea perveniatur quæ longiſſimos, qui uſui eſſe poſſint, deſiderant. Et ne forſan difficultas quæ in fabrica horum ſpecillorum occurrere poſſet, quenquam deterreat, hîc adhuc dicam, licèt initio illorum uſus non tantum omnibus abblandiatur quantum teleſcopiorum, quæ videntur in cælum nos eſſe evectura, & ibi in aſtris corpora æquè particularia & forſan æquè diverſa, ac ea quæ hîc in terra videmus, exhibitura, me nihilominus illa longè utiliora judicare; quoniam ſpes eſt eorum ope, diverſas miſtiones & diſpoſitiones minutarum partium, quibus animalia & plantæ, & forſan etiam alia corpora quibus undiquaque cingimur, conſtant, nos inſpecturos, & non parum inde adjumenti ad pernoſcendam eorum naturam habituros. Jam enim ſecundum opinionem plurimorum philoſophorum omnia hæc corpora non niſi ex partibus elementorum diverſimode mixtis componuntur: & ſecundum meam, tota illorum eſſentia & natura, ſaltem inanimatorum, tantùm in magnitudine, figurâ, ſitu, & motibus partium conſiſtit.

X. *Quomodo fieri possit ut duarum ejusdem vitri superficierum centra directè sibi invicem opponantur.*

Superest adhuc nonnulla difficultas circa hæc vitra, quoties utrimque convexa aut concava fieri debent; ut scilicet centra duarum ejusdem vitri superficierum directè sibi invicem opponantur: sed hæc facilè tolli potest, si primò eorum circumferentia fiat torno exactè rotunda, & æqualis ei manubrii vel mymphuris, cui agglutinanda erunt ut poliantur; deinde cùm ei agglutinabuntur, & gypsum, aux pix, aut bitumen quo jungentur ductile adhuc & sequax erit, si annulo accuratè ad eorum mensuram facto, & tantæ latitudinis ut extremitates vitri & mymphuris simul includat, inserantur. Particularia plura inter poliendum observanda hîc omitto; ac etiam nolim in praxi eadem omnia quæ descripsi observari; quia non tam ipsas machinas, quàm machinarum fundamenta & causas explicare conatus sum: Et artificibus imperitis inventa hîc descripta non commendo, sed ea spero satis egregia, & satis magni momenti visum iri, ut nonnullos ex maximè industriis & curiosis nostri ævi, ad eorum executionem suscipiendam invitent.

*FINIS.*

ME-

# METEORA

## Caput I.

### *De Natura terrestrium corporum.*

ITa natura homines comparati sumus, ut magis plerumque admiremur quæ supra nos, quàm quæ vel infra, vel in eadem altitudine circa nos sunt. Et quanquam nubes vix excedant quorundam montium vertices, sæpe quoque infra fastigia nostrarum turrium vagentur; quia tamen oculos ad cœlum erectos contemplatio illarum exigit, tam sublimes illas imaginamur, ut ipsi Poëtæ & pictores regiam Dei sedem iis adornent; & magnas illius manus ibi occupari fingant, laxandis atque obstruendis ventorum claustris, matutino rore flosculis nostris perfundendis, & fulminandis editorum montium jugis. Atque hoc spem mihi facit, si ita naturam illarum explicavero, ut nusquam in iis, quæ ibi apparent, vel etiam quæ inde descendunt admirationi locus relinquatur; quemvis facillimè crediturum non impossibile fore, eadem ratione causas omnium indagare, quæ terra mirabilia habet.

I. *Quid Auctor in hoc tractatu propositum sibi habuerit.*

In primo hoc capite de natura terrestrium corporum in genere loquemur; ut eò feliciùs in sequenti exhalationes & vapores explicemus. Et quoniam hi vapores surgentes ex Oceano quandoque salem in superficie illius componunt; hinc arreptâ occasione paululum descriptioni illius immorabimur; atque in eo experiemur, Num formas corporum, (quæ philosophi ajunt mixtione perfecta composita esse ex elementis,) æquè bene deprehen-

II. *Primi capitis argumentum.*

hendere poſſimus, ac Meteora, quæ ex iiſdem non niſi mixtione imperfecta generari ferunt. Poſtea conſiderantes quo pacto vapores per aërem ferantur, dicemus unde ventis origo; Et ex eo quod in regionibus quibuſdam cogantur, nubium inde exſurgentium naturam exponemus; demum ex eo quòd reſolvantur, indicabimus quid nivi, pluviæ, grandini cauſam præbeat; ubi minimè nivis illius obliviſcemur, cujus particulæ velut circino dimenſæ ſtellas exiguas ſenis radiis accuratiſſimè repræſentant; hæc enim licèt à majoribus haud fuerit notata, in maximis tamen naturæ miraculis cenſeri debet. Neque magis tempeſtates, fulmina, fulgura, varios ignes ibi accenſos, atque apparentia lumina tranſcurremus. Inter cætera autem ſtudioſè conabimur arcum cœleſtem benè delineare, & cauſas colorum illius ita exponere, ut inde etiam eorum quibus alia corpora imbuuntur, natura poſſit intelligi; his etiam cauſas addemus colorum quos vulgò collucere in nubibus videmus; circulorum itidem aſtra coronantium, & poſtremò cur Sol & Luna multiplicati interdum appareant.

Cæterùm quoniam harum rerum cognitio pendet ex principiis generalibus naturæ, nondum ſatis benè, quod ego ſciam, in hunc uſque diem explicatis, hypotheſibus initio quibuſdam utendum erit, quemadmodum & in Dioptrice, ſed adeò planas & faciles illas reddere ſtudebo, ut forſan etiam non demonſtratas facilè ſitis admiſſuri.

III. *Aquam, terram, aërem, & reliqua corpora quæ nos circumſtant, ex variis pa-*

Primò igitur ſuppono aquam, terram, aërem, & reliqua ſimilia corpora, quibus cingimur, conſtare multis exiguis partibus, figurâ & magnitudine differentibus: quæ nunquam tam accuratè nexæ & continuatæ ſunt, quin plurima ſpatia inter illas pateant; Non quidem vacua, ſed referta materia illa ſubtiliſſima, per quam ſuprà dixi-

diximus actionem luminis communicari. Deinde ſuppono exiguas illas partes, quibus aqua componitur, longas, læves & lubricas eſſe anguillarum parvularum inſtar, quæ licèt jungantur & implicentur, nunquam tamen ita nexæ cohærent, ut non facilè ſeparentur. Et contrà, ferè omnes alias, tam terræ; quàm aëris & plerorumque corporum particulas admodum irregulares & inæquales figuras habere; adeò ut tam parum implicari non poſſint, quin ſtatim mutuò nectantur & hæreant velut impeditæ, quemadmodum rami virgultorum in ſepibus. Et quoties illæ ita nectuntur, corpora dura componunt, ut terram, lignum & ſimilia. Contra, quoties ſimpliciter una alteri tantùm imponitur, & non niſi valde parum, vel nullo modo implicantur, & ſimul adeò parvæ ſunt, ut agitatione materiæ ſubtilis, qua cinguntur, facilè moveri & ſeparari poſſint, multum ſpatii occupare debent; & corpora liquida rariſſima & leviſſima, ut oleum aut aërem, componere.

*ticularis componi. Poros eſſe in omnibus iſtis corporibus ſubtili quadam materiâ repletos. Particulas aquæ eſſe longas, teretes & læves. Aliorum corporum ferè omnium particulas, habere figuras irregulares, anguloſas & ramorum inſtar expanſas. Ex iſtiuſmodi particulis ſimul junctis & implexis corpora dura componi. Eaſdem, ſi non ſint implexæ, nec tam craſſæ quin à materia ſubtili poſſint agitari, oleum vel aërem componere.*

IV.

Præterea cogitandum eſt materiam ſubtilem, omnia intervalla quæ ſunt inter partes horum corporum replentem, nunquam à motu velociſſimo ceſſare, ſed aſſiduè huc atque illuc ferri, non autem eadem velocitate ubivis & omni tempore: nam ut plurimum paulò concitatiùs fertur juxta ſuperficiem terræ, quàm in ſublimi aëre, ubi nubes conſiſtunt; & ſub æquatore, locisque vicinis, quàm ſub polis; & in eodem loco velociùs æſtate, quàm hyeme; interdiu etiam, quàm noctu. Quorum omnium ratio manifeſta erit, ſi putemus lucem nihil aliud eſſe quàm motum quemdam, vel actionem qua corpora

*Hanc materiam ſubtilem indeſinenter moveri. Ipſam ſolere celeriùs ferri juxta terram quàm prope nubes, verſus Æquatorem quàm verſus Polos, æſtate quàm hyeme, ac die quam nocte.*

ra luminosa materiam subtilem, quaquaversum secundum rectas lineas à se propellunt; quemadmodum in Dioptrica dictum est. Inde enim sequitur radios solares, tam rectos quàm reflexos, validiùs illam agitare interdiu, quàm noctu; æstate quàm hyeme; sub æquatore, quàm sub polis, & denique prope terram, quàm prope nubes.

V. *Ipsius etiam particulas esse inæquales. Quæ minores sunt, minùs virium habere ad alia corpora movenda.*

Sciendum etiam est hanc materiam subtilem diversæ magnitudinis partibus constare; earumque alias (licet omnes perexiguæ sint) aliis longé majores esse; & maximas quidem, vel (ut rectiùs loquamur) minùs exiguas, semper plus virium habere, quemadmodum in universum omnia magna corpora tantumdem agitata, quantum parva, hæc robore multum exsuperant. Atque id efficit, ut quò hæc materia est minùs subtilis, id est, composita ex partibus minùs exiguis, hoc vehementiùs partes aliorum corporum agitare possit.

VI. *Crassiusculas præcipuè inveniri in locis ubi maximè sunt agitatæ. Illas multorum corporum meatus ingredi non posse; ideoque ista corpora esse aliis frigidiora.*

Unde etiam fit ut plerumque minùs subtilis sit eo in loco & tempore, in quo maximè agitatur; ut juxta superficiem terræ, quàm in media aëris regione; sub æquatore, quàm sub polis; æstate, quàm hyeme; & demum interdiu, quàm noctu. Cujus rei ratio in eo consistit, quod harum partium maximæ, cùm eo ipso sint validissimæ, omnium facillimè eò tendere possint, ubi ob agitationem vehementiorem, faciliùs motus illorum continuatur. Semper tamen ingens numerus minorum, mixtus cum his maximis fertur. & notandum omnia terrestria corpora, poris quibusdam pervia esse, qui minimas illas quidem admittunt: sed ex iis multa esse quæ tam arctos. atque ita ordinatos hos meatus habent, ut maximas omnino excludam; Atque hæc ut plurimum ea sunt quæ gelidiora inveniuntur, si tangantur vel tantùm manus ad illa propius admoveantur. Sic quantùm marmor aut metallum ligno gelidius est, tantò etiam difficiliùs eorum

rum

rum poros partes hujus materiæ minùs ſubtiles admittere putandum eſt; & poros glaciei adhuc ægriùs quàm marmoris vel metalli, cùm hæc ipſis multò frigidior ſit.

VII. *Quid ſit calor & quid frigus. Quomodo corpora dura caleſiant. Cur aqua liquida eſſe ſoleat, ac quomodo frigore dureſcat. Cur glacies eandem ſemper retineat frigiditatē & duritiem quamdiu glacies eſt, etiam in æſtate, nec paulatim ut cera molliatur.*

Hìc enim ſtatuo ad naturam caloris & frigoris intelligendam, non opus eſſe aliud concipere, quàm exiguas corporum quæ tangimus partes ſolito magis aut minùs vehementer, ſive ab hac materia ſubtili ſive ab alia qualibet cauſa, commotas, intenſiùs etiam vel remiſſiùs in parva capillamenta nervorum tactui inſervientium ferri: Et cùm vehementia quadam inſolita illa impelluntur, hoc ſenſum caloris in nobis efficere; frigoris verò cùm ſolito remiſſiùs agitantur; Ac licèt hæc materia ſubtilis non ſeparet ab invicem corporum durorum partes inſtar ramorum implicitas, quemadmodum ſeparat partes aquæ, vel aliorum corporum liquidorum; tamen illa has agitare, & magis aut minùs concutere poteſt, prout impetu concitatiori aut languidiori fertur, vel etiam prout partes magis aut minùs craſſas habet: quemadmodum venti ramos omnes arborum, quibus ſepimentum aliquod contexitur, agitare poſſunt, nulla tamen earum evulſa. Cæterum cogitandum eſt inter hujus materiæ ſubtilis robur, & vim reſiſtentem partium corporum aliorum, illam proportionem eſſe, ut quum non minùs agitatur, neque ſubtilior eſt, quàm ſolet eſſe in hac regione juxta terram, vim habeat agitandi exiguas partes aquæ quas interlabitur, & ſingulas ſeorſim loco movendi; imò etiam pleraſque earum inflectendi, atque ita hanc aquam liquidam reddendi: ſed quum non vehementiùs pellitur, nec minùs ſubtilis eſt, quàm ſolet eſſe in his plagis in aëre ſublimi, aut quandoque per hyemem juxta terram, non ſatis illi roboris adeſt ad illas ita inflectendas & agitandas; unde fit ut confuſim & ſine ordine unæ aliis impoſitæ ſiſtantur, atque ita corpus durum,

glaciem videlicet, componant; Adeò ut eandem differentiam inter aquam & glaciem possimus imaginari, quam inter cumulum parvarum anguillarum, seu viventium seu mortuarum, innatantem piscatoriæ scaphæ foraminibus undique pertusæ, quibus aqua fluviatilis, qua moventur, admittitur; & cumulum earundem anguillarum quæ siccæ & gelu rigidæ in ripa jacent. Et quoniam aqua nunquam gelu constringitur, nisi materia quæ ejus partes interlabitur plus solito sit subtilis. inde fit, ut pori glaciei qui tam formantur ad mensuram particularum hujus materiæ subtilissimæ, sic arctentur ut paulò majores omninò excludant; atque ita glacies maneat frigidissima, licèt in æstatem reservetur; atque ut semper duritiem suam obtineat, nec paulatim instar ceræ mollescat: Ejus enim pororum angustia, impedit quò minus calor ad interiora penetret, nisi quatenus exteriora liquescunt.

VIII. *Quæ sint salium particulæ; quæ etiam spirituum, sive aquarum ardentium. Cur aqua rarefiat dum congelatur, atque etiam dum incalescit. Et cur fervefacta citiùs congeletur.*

Præterea hîc quoque notandum venit, partium longarum & lubricarum, ex quibus aquam compositam diximus, plurimas quidem esse, quæ hinc & inde se inflectunt, & à motu qui eas ita flectit cessant, prout materia subtilis qua cinguntur, paulò majori aut minori robore pollet, ut paulò ante dictum est; sed præterea etiam quasdam esse paulò crassiores, quæ cùm non ita flexiles sint, salis omnia genera componunt; & quasdam alias paulò subtiliores, quæ, cùm non ita facilè cessent ab isto motu, conflant liquores illos tenuissimos, qui spiritus aut aquæ vitæ vocantur, & nullo frigore solent concrescere. Cùm autem illæ ex quibus aqua communis constat, omnino cessant ab eo motu qui eas flectit, non putandum est earum naturam exigere, ut omnes in rectum instar junci porrigantur, sed in multis, ut potiùs hoc vel illo modo curvatæ sint: Unde fit ut tunc non possint seipsas ad

tam

tam angustum spatium contrahere; quàm dum materia subtilis satis virium habens ad illas quomodolibet inflectendas, semper ipsarum figuras ad mensuram locorum quibus insunt, accommodat. Notandum etiam est cùm hæc materia subtilis multò plus virium habet, quàm ad hoc requiratur, illam contrariâ ratione efficere, ut in majus spatium se diffundant. Quod facile erit experientiâ cognoscere, si aliquod vas longi satis & angusti colli calidâ repletum aëri exponamus, cùm gelat, hæc enim aqua sensim subsidet, usque dum pervenerit ad certum aliquem frigoris gradum; Inde iterum paulatim intumescet & surget, usque dum gelu vincta, consistat; atque ita idem frigus quod initio illam coget & condensabit; paulò post eandem rarefaciet. Experientia etiam docet aquam calentem, quæ igni apposita diu bulliit, frigidâ & crudâ celeriùs congelari; atque hoc ex eo contingit, quòd tenuissimæ ejus partes & quæ, cùm facillimè inflectantur, omnium maximè congelationi resistunt, ex eâ dum bullit egrediantur.

IX. *Particulas de quibus hic agimus non esse indivisibiles: nec in hoc tractatu quidquam negari eorum quæ in vulgari Philosophia traduntur,*

Vt autem faciliùs hæ hypotheses apud vos inveniant locum, nolim putetis me particulas corporum terrestrium tanquam atomos aut indivisibilia corpuscula concipere; sed potiùs cùm omnes ex eâdem materia constent, me credere unamquamque modis innumeris dividi posse, nec aliter inter se differre, quàm lapides variarum figurarum ex eadem rupe excisos. Præterea etiam ne videar sponte Philosophis aliquam in me disputandi occasionem dare velle, moneo expresse, me nihil eorum negare, quæ illi, præter ea quæ jam dixi, in corporibus imaginantur, ut formas substantiales, qualitates reales, & similia, sed putare meas rationes tantò magis esse admittendas, quò simpliciora & pauciora sunt principia ex quibus pendent.

## CAPUT II.

### *De vaporibus & exhalationibus.*

I. *Quomodo vi Solis corporum terrestrium particulæ nonnullæ sursum attollantur.*

SI consideremus materiam subtilem, quæ per terrestrium corporum poros fertur, vel præsentiâ Solis, vel simili qualicunque causa vehementiùs quoque exiguas istorum corporum partes impellere, facillimè intelligemus illam effecturam, ut quæ satis exiguæ sunt, & simul ejus figuræ, atque in tali situ, ut facilè à vicinis separentur, huc atque illuc dissiliant atque in aërem attollantur: non quidem inclinatione quadam singulari, qua ascensum affectent, aut vi quadam Solis attrahente, sed solummodo quia locum nullum inveniunt, per quem faciliùs motum continuare queant: quemadmodum è terrâ pulvis surgit, si tantùm pedibus alicujus viatoris deorsum pellatur & agitetur; licèt enim grana hujus pulveris magnitudine & pondere multùm exuperent exiguas partes de quibus hîc est sermo, nihilominus tamen sursum tendunt; videmusque altiùs illa eniti, cum vasta planities discursantibus multis conculcatur, quàm si pars tantùm ejus ab uno ex iis prematur. Ideoque non est mirandum, si Solis actio perexiguas materiæ partes, quibus vapores & exhalationes componuntur, in sublime attollat, quum simul eodem tempore totum hæmisphærium terræ illustret, eique integros dies incumbat.

II. *Quid sit vapor; & quid exhalatio. Plures vapores quàm ex-*

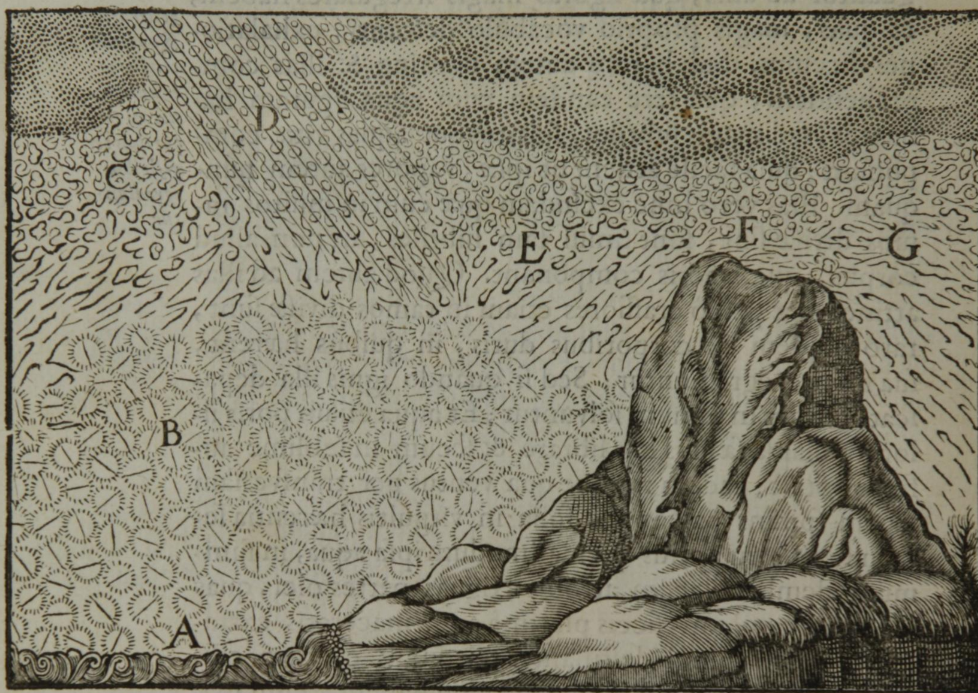
Sed notemus has exiguas partes ita sublatas in aërem vi Solis, ut plurimum illam figuram habere, quam partibus aquæ tribuimus: nullæ enim aliæ sunt, quæ faciliùs à corporibus in quibus hærent divellantur. Atque has solas abhinc speciatim vapores nominabimus, ut distinguantur

guantur ab aliis, quæ figuras magis irregulares habent, & quas, magis proprio vocabulo destituti, exhalationes dicemus. Sub harum autem nomine & illas comprehendam, quæ fere eandem cum aqua figuram habentes, sed magis subtiles, spiritus aut aquas vitæ componunt; quia facilè ardent ut ipsæ, vapores autem nunquam. Illas verò hinc excludam quæ cùm in multos ramos divisæ sint, sunt simul tam subtiles, ut non aliud corpus, quàm aëris componant. Quod autem ad illas attinet quæ paulò crassiores etiam in ramos divisæ sunt, rarò quidem ex corporibus duris, in quibus hærent, sua sponte egrediuntur; Sed si quando ignis illa depascat, omnes in fumum solvuntur; Et aqua etiam poris illorum illapsa sæpius has librare & secum in sublime auferre potest; eadem ratione qua ventus per transversam sepem spirans paleas vel folia in virgultis hærentia secum rapit; seu potiùs quemadmodum ipsa aqua, in summum alembici secum attollit exiguas partes olei, quas Chymici ex plantis siccis plurimâ aquâ maceratis extrahunt, omnia simul destillantes; atque hâc operâ efficientes, ut paululum illud olei quod habent, cum magna immistæ aquæ copiâ assurgat. Revera enim plurimæ illarum eædem sunt, quæ corpora horum oleorum componere solent.

*halationes generari. Quomodo crassiores exhalationes ex corporibus terrestribus egrediantur.*

III. *Cur aqua in vaporem versa valdè multum loci occupet.*

Notemus etiam vapores semper plus spatii occupare quàm aquam, licèt nonnisi ex iisdem particulis constent; quia cùm hæ partes corpus aquæ componunt, non moventur nisi quantum sufficit ut se inflectant & labendo unæ aliis implicent; quemadmodum videmus illas exhiberi ad A. Sed contra quum vaporis formam habent, agitatio illarum adeò est concitata, ut celerrimè rotentur in omnes partes, & eâdem operâ in longitudinem suam porrigantur; unde fit ut singulæ illarum re-




reliquas sui similes, irruptionem in parvas sphærulas, quas describunt, molientes, arcere atque abigere possint, ut illas cernimus repræsentari ad B; planè quemadmodum baculo L M, per quem funiculus N P trajectus est, celerrimè rotato, videmus funiculum rectum atque extensum porrigi, occupantem eo ipso totum spatium comprehensum circulo N O P Q: Hac ratione ut nullum ibi aliud corpus locari possit, quod non cum impetu flagellet, atque expellere nitatur;

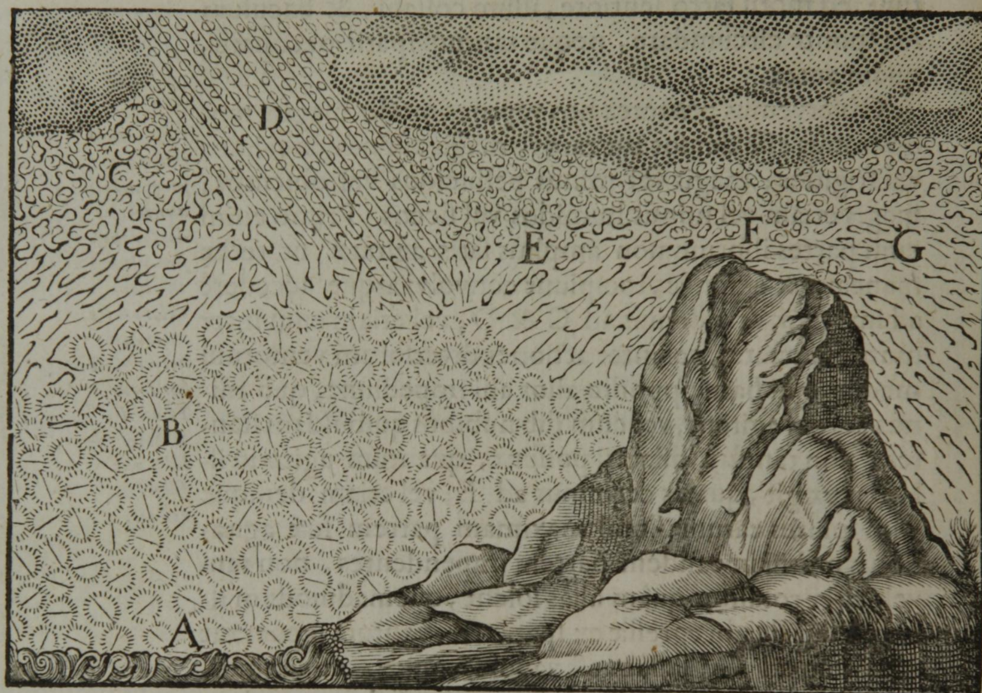



tur;

tur; ſed motu facto lentiore, illum collabi, & baculum ſua ſponte circumdare, neque tantum ſpatii occupare, quàm antea.

IV. *Quomodo iidem vapores magis aut minùs denſari poſſint. Quare inſolitus calor æſtate interdum aëre nubilo ſentiatur. Et quid vapores calidos aut frigidos reddat.*

Obſervemus prætereа hos vapores modò magis, modò minùs eſſe denſos aut raros, magis aut minùs calidos vel frigidos; magis vel minùs pellucidos vel obſcuros; magis etiam vel minùs humidos vel ſiccos. Primò enim cùm partes illorum non ampliùs ſatis agitatæ, ut rectæ maneant & extenſæ, incipiunt convolvi atque accedere ad invicem, ut videmus ad C & D; vel etiam cùm inter montes arctatæ, vel inter actiones diverſorum ventorum mediæ, qui flatu oppoſito alios alii impediunt, quo minùs aërem agitent; vel cùm ſub nubibus quibuſdam ſtantes, non tantùm dilatari poſſunt, quantum agitatio illarum exigit, quales cernimus ad E; vel etiam denique cum plures earum ſimul maximam partem ſuæ agitationis motui in eandem partem impendentes, non tam velociter rotantur quàm aliàs ſolent, quemadmodum illæ quæ ad F, ubi egreſſæ ex ſpatio E, ventum generant nitentem ad G. Palàm eſt vapores, quos componunt, craſſiores & magis coactos eſſe, quàm ſi horum trium nihil accideret. Manifeſtum quoque eſt ſi vaporem ad E tantundem agitatum fingamus, quantum eſt ille qui ad B, multò illum calidiorem fore; nam particulæ ejus magis coactæ plus virium habent; quemadmodum candentis ferri calor; ardentior eſt calore flammæ vel prunarum. Atque hinc eſt ille calor quem vehementiorem & magis veluti ſuffocantem æſtate interdum ſentimus, aëre tranquillo & nubibus undiquaque æqualiter preſſo pluviam moliente, quàm eodem nitido & ſereno. Vapor autem qui ad C, frigidior eſt illo qui ad B, licèt particulas paulò arctiùs compreſſas habeat; quia multò minùs agitatas eaſdem ſupponimus. Contra ille




qui ad D calidior, quia ejus particulas multò magis condensatas, & non nisi paulò minùs agitatas statuimus. Et qui ad F frigidior quàm qui ad E, licèt partes non minùs compressas nec minus habeat agitatas; quoniam illæ magis conspirant in eundem motum, atque ideò particulas aliorum corporum minùs concutiunt. Vt ventus semper eodem modo spirans, licèt vehementissimus, non tantum agitat folia & ramos arborum, quantum languidior sed magis inæqualis.

V.
*Cur halitus calidior emittatur*

Et experientia docebit, in agitatione parvarum partium, terrestrium corporum calorem consistere, si contra digitos junctos fortiter spirantes, observemus spiritum

tum ore egressum, in exteriori manus superficie frigidum nobis videri, quia ibi celerrimè & æquali robore latus, non multum agitationis efficit; Et contrà satis calidum inter medios digitos; quia per illos lentiùs & inæqualiùs enitens, magis tremulo motu exiguas illorum partes concitat. Vt illum etiam semper calidum sentimus ore patulo & hianti flantes, & frigidum eodem ferè clauso. Atque ab hac eadem ratione est quod communiter venti impetuosi frigidi sunt, neque multi calidi spirant, nisi etiam simul sint lenti.

*ore valde aperto, quàm propemodum clauso. Et cur majores venti semper frigidi sint.*

VI. Præterea vapores ad B & E & F sunt pellucidi, nec visu à reliquo aëre dignosci queunt: quum enim celerrimè, & eodem quo materia subtilis, quæ illas circumjacet, impetu moveantur, non possunt impedire ne actionem à lucidis corporibus manantem in se admittat, sed potiùs ipsimet etiam illam admittunt. Contrà verò vapor ad C obscurior, sive minùs transparens evadit, quoniam ejus particulæ non sunt ampliùs ita obsequentes huic materiæ subtili, ut quibuslibet ejus impulsionibus cedant: & vapor qui ad D, quia calidior quàm qui ad C, non tam obscurus esse potest. Vt videmus hyberno tempore calentium equorum halitum & sudorem propter aëris frigus specie densi & obscuri fumi crassescere, qui contrà æstate, propter ejusdem aëris calorem, non apparet. Neque enim dubitandum quin aër sæpe tam multos aut etiam plures vapores contineat, cùm nulli prorsus in eo videntur, quàm cùm densissimi apparent: quomodo enim sine miraculo fieri posset, ut Sol torridus æstivo tempore, media die, vel lacui vel locis paludosis incumbens, nullos vapores inde elevaret: tum temporis enim notatur, aquas subsidere & decrescere magis, quàm aëre frigido & obscuro.

*Cur vapores interdum magis interdum minus radios luminis obtundant. Cur halitus oris magis videatur hyeme quàm æstate. Plures vapores solere esse in aëre cum minimè videntur quam cùm videntur.*

Denique vapores, qui ad E humidiores sunt, id est

 ma-

VII. *Quo sensu vapores alii aliis humidiores aut ficciores dici possint.*

magis dispositi ad transeundum in aquam, atque ad reliqua corpora instar aquæ humectanda, quàm qui ad F. Nam contrà hi ficci sunt, quia validè impellendo humida corpora quibus occurrunt, inde ejicere partes aquæ in iis latentes & secum auferre possunt, atque ita illa exficcare. Vt etiam ventos impetuosos semper ficcos experimur, neque humidum quemquam nisi simul & languidum. Dicere quoque possumus eosdem vapores, qui ad E, humidiores esse iis, qui ad D, quum partes illorum plus agitatæ, meliùs aliorum corporum poris, ad ea humectanda se insinuare possint. Sed alio respectu ficciores etiam dici possunt; quia scilicet nimia partium agitatio prohibet, ne tam facilè in aquam coëant.

VIII. *Quæ sint variæ exhalationum naturæ: & quomodo seipsas à vaporibus segregent.*

Quantum ad exhalationes longè plures qualitates admittunt, quàm vapores, ob majorem quam habent partium differentiam. Hîc autem sufficit notasse, crassiores ferè nihil esse præter terram, qualem in fundo vasis cernimus, in quo pluvia, vel nivalis aqua resedit; subtiliores verò nil aliud, quàm spiritus, aut aquas vitæ, quæ semper priores è corporibus destillatis surgunt; Et mediarum alias commune quid habere cum volatilium salium, alias cum oleorum natura, seu potiùs cum illâ fumi ex iis dum comburuntur egredientis. Et licèt hæ exhalationes maximam partem non leventur in aërem, nisi vaporibus mixtæ, facillimè tamen ab iis postea separantur; aut sua sponte, quemadmodum olea ab aqua cum qua distillantur; aut agitatione ventorum adjutæ, quæ illas in unum aut plura corpora cogit; quemadmodum rusticæ lactis cremorem pulsando, butyrum à sero separant; vel etiam hoc solo quod vel leviores, vel ponderosiores, vel magis vel minùs vibratæ, in regione sublimiori vel humiliori commorantur, quàm ipsi vapores. Et communiter olea minùs altè levantur, quàm aquæ vitæ;

vitæ; & quæ magis terream habent naturam, minùs adhuc quàm olea. Nullæ autem ſunt quæ inferiùs ſubſiſtant, quàm illæ aquæ particulæ ex quibus ſal commune componitur; quæ quamvis propriè loquendo, neque exhalationes neque vapores dici poſſint, cùm nunquam altiùs quàm ad ſuperficiem maris attollantur; quia tamen evaporatione hujus aquæ eò pertingunt, & multa habent valde notatu digna, quæ hîc commodè poſſunt explicari, minimè illas omittam.

## CAPUT III.

### *De Sale.*

SAlſedo maris conſiſtit tantùm in craſſioribus iſtis ejus aquæ particulis, quas paulò antè audivimus non convolvi aut flecti poſſe actione materiæ ſubtilis, quemadmodum reliquas, neque etiam agitari niſi minorum interventu. Primò enim, niſi aqua compoſita foret ex ejuſmodi partibus, quales ſupra ſtatuimus, æquè facile aut difficile illi eſſet, in quotlibet & cujuſlibet figuræ partes dividi; atque ideò vel non tam liberè, quàm ſolet, illaberetur corporibus, quorum meatus ſatis laxi ſunt, ut calci & arenæ; vel etiam quodammodo in ea penetraret, quæ arctiores illos habent, ut in vitrum & metallum. Deinde niſi hæ aquæ partes eam haberent figuram quam ipſis tribuimus, non tam facilè ex poris aliorum corporum, quos inſederunt, ſola ventorum agitatione aut calore expellerentur; ut olea & pinguiores alii liquores, quorum partes alias figuras habere diximus, manifeſtum reddunt: vix enim unquam omnino ejici poſſunt ex corporibus, quæ ſemel occuparunt. Poſtremò quoniam nulla in natura corpora

I. *Quæ ſit natura aquæ ſalſæ: & cur oleum ex corporibus eo madefactis non tam facilè egrediatur quàm aqua.*

ra videmus adeò accuratè ſimilia, quin ſemper aliquantulum in magnitudine differant, neminem eſſe puto, qui difficulter patiatur ſibi perſuaderi aquæ etiam partes non omnino æquales eſſe, & præſertim in mari (quod eſt ingens aquarum omnium receptaculum) quaſdam tam craſſas inveniri, ut non poſſint inſtar aliarum, diverſimodè inflecti ab ea vi qua communiter agitantur. Atque hîc deinceps conabor demonſtrare, hoc ſolum ſufficere ut omnes ſalis qualitates in iis reperiantur.

II.
*Cur tanta ſit in ſapore differentia inter ſalem & aquam dulcem. Cur ſal carnium corruptionem impediat, eaſque duriores reddat: cur verò aqua dulcis eas corrumpat.*

Primò non mirandum eſt illas ſaporem pungentem & penetrantem habere, multum differentem ab eo aquæ dulcis; cùm enim non poſſint à materia ſubtili, quæ illas circumjacet inflecti, neceſſe eſt ut in cuſpides erectæ & telorum inſtar vibratæ linguæ poros ingrediantur, atque ita penetrent ſatis altè ad illam pungendam: cùm è contrà partes aquæ dulcis molliter ſupra illam fluitantes, & ſemper in latera jacentes, ob facilitatem qua flectuntur, vix guſtu poſſint ſentiri. Et particulæ ſalis ita punctim ingreſſæ poros carnium, quæ eo condiri ſolent ut aſſerventur, non modò humiditatem tollunt, ſed etiam ſunt inſtar paxillorum hîc illic inter earum partes defixorum, ubi immoti & non cedentes illas ſuſtinent, & impediunt ne aliæ magis lubricæ ſeu plicatiles immixtæ, illas concutientes, loco moveant, atque ita corrumpant corpus quod componunt. Hinc etiam carnes ſalitæ ſucceſſione temporis magis indureſcunt; quas alioqui partes aquæ dulcis, ſe inflectendo, atque huc illuc poris earum illabendo, facilè emollirent & corrumperent.

III.
*Cur aqua ſalſa gravior ſit quàm dulcis; & nihi-*

Præterea non mirum eſt aquam ſalſam dulci ponderoſiorem eſſe, quum partibus conſtet magis craſſis & ſolidis; quæ propterea in minus ſpatium contrahi poſſunt; Ex hoc enim gravitas pendet. Sed inquiſitione dignum eſt,

est, quare partes illæ solidiores inter alias minùs solidas mistæ remaneant, quum ob majorem gravitatem subsidere debere videantur. Et hujus rei ratio est, saltem in partibus salis vulgaris; quòd utramque extremitatem æqualiter crassam habeant, sintque omnino rectæ instar teli vel baculi: si enim unquam in mari quædam fuerint in unâ sui extremitate crassiores, & eo ipso ponderosiores quàm in altera, satis temporis à mundi exordio habuere, ut, crassiori ista parte deorsum inclinata, usque ad fundum descenderent; & si quæ fuerint curvæ, satis etiam temporis habuerunt, ut corporibus duris occurrentes, eorum poros ingrederentur; sed quia in hos semel immissæ, non tam facilè se inde liberare potuerunt, quàm rectæ & in utraque parte æquales, ideò nullæ nunc præter has ibi esse possunt. Hæ autem quoniam transversæ sibi invicem incumbunt, præbent occasionem partibus aquæ dulcis, quæ à motu non cessant, illas interlabendi & se ipsis annulorum instar circumvolvendi, atque ita ordinandi ac disponendi, ut facilius motum continuare queant, & etiam celeriorem habere quàm si solæ essent. Nam cùm ita aliis circumvolutæ sunt, vis materiæ subtilis qua agitantur, id tantùm agendum habet, ut eas quàm citissimè circa particulas salis, quas amplectuntur verset, atque ex alia in aliam transferat, nullis interim ex earum plicaturis sive annulis immutatis; contrà verò cùm solæ existentes aquam dulcem componunt, ita necessariò implicantur, ut pars virium hujus materiæ subtilis debeat impendi in iis diversimodè flectendis, alioqui enim ab invicem non possent separari; & ideò tunc illas, nec tam facilè, nec tam velociter movere, id est ex uno loco in alium transferre potest.

*lominus salis grana in aquæ marinæ superficie formentur. Particulas salis communis esse longas, rectas, & in utraque extremitate æqualiter crassas: quomodóque disponantur inter particulas aquæ dulcis: & majorem esse particularum agitationem in aqua salsa, quàm in dulci,*

Quum itaque sit verum partes aquæ dulcis partibus

IV. *Cur sal facilè humiditate solvatur: & cur in certa aquæ dulcis quantitate, certa tantùm ejus quantitas liquescat. Cur aqua marina pellucidior sit fluviatili, & paulò major in ea fiat luminis refractio.*

salis circumvolutas, faciliùs moveri posse quàm solas, non mirum est illas has circumlabi, cùm satis prope adsunt, & ita complexas retinere ut illas ponderis inæqualitas non divellat. Quò fit ut sal satis facilè solvatur, in aquam dulcem injectus, vel tantùm humidiori aëri expositus; nec tamen solvatur in quantitate aquæ determinata, nisi determinata ejus quantitas; ea scilicet quàm partes aquæ flexiles se circumvolvendo amplecti possunt. Et quoniam scimus pellucida corpora quo minùs motui materiæ subtilis, in poris suis hærentis, resistunt, hoc pellucidiora esse, inde etiam intelligimus aquam marinam naturaliter fluviali pellucidiorem esse debere, & refractiones paulò majores efficere.

V. *Cur non tam facilè congeletur: & quomodo aqua ope salis in glaciem vertatur.*

Videmus quoque illam difficiliùs gelu constringi; quia numquam aqua gelari potest, nisi quoties materia subtilis per partes illius fusa, non satis roboris ad illas agitandas habet. Hinc etiam causas arcani per æstatem componendæ glaciei discere possumus; quod licèt jam satis vulgatum, ex optimis tamen est quod ejusmodi arcanorum studiosi habent. Salem æquali copiæ nivis, aut glaciei contusæ mixtum, circa aliquod vas aqua dulci repletum disponunt & sine alio artificio ut illa simul solvuntur, hæc in glaciem coit: Quia materia subtilis, partibus hujus aquæ circumfusa, crassior aut minùs subtilis, & consequenter plus virium habens, quàm illa quæ circa nivis partes hærebat, locum illius occupat, dum partes nivis liquescendo partibus salis circumvolvuntur. faciliùs enim per salsæ aquæ quàm per dulcis poros movetur, & perpetuò ex corpore uno in aliud transire nititur, ut ad ea loca perveniat in quibus motui suo minùs resistitur: quo ipso materia subtilior ex nive in aquam penetrat, ut egredienti

dienti succedat, & quum non satis valida sit ad continuandam agitationem hujus aquæ, illam concrescere sinit.

VI
*Cur difficillimè sal abeat in vaporem, & aqua dulcis facillimè.*

Sed primaria partium salis qualitas est, maximè fixas esse, hoc est non facilè in vapores solutas attolli, quemadmodum partes aquæ dulcis. Quod non tantùm accidit quia majores sunt, & ponderosiores, sed etiam quia cùm longæ sint & rectæ, non diu in aëre librari possunt, sive ulteriùs ascensuræ sive descensuræ, quin altera earum extremitas deorsum pendeat, atque ita terræ ad perpendiculum immineant. Sive enim ad adscendendum sive ad descendendum, faciliùs aërem hoc situ quàm ullo alio secant. Quod non eodem modo in partibus aquæ dulcis fit: quum enim sint valdè plicatiles, numquam nisi celerrimè rotatæ in rectum porriguntur; quum contrà partes salis vix unquam hac ratione rotari possint; nam sibi invicem occurrentes, quia ipsorum inflexibilitas ne unæ aliis cederent impediret, statim hærere aut motum interrumpere cogeremur. Sed quum ita in aëre suspenduntur, alterâ suâ cuspide terræ obversâ, manifestum est potiùs descensuras quàm ascensuras; vis enim quæ sursum impellere posset, longè remissiùs agit quàm si transversæ jacerent, & quidem accuratè tantò, quantò aëris cuspidi resistentes quantitas minor est illa, quæ obniteretur longitudini, quum interea pondus illarum semper æquale hoc vehementiùs agat, quò aëris vis resistens minor est.

VII.
*Cur aqua maris arena percolata dulcescat: & aqua fontium & fluminum sit dulcis. Cur flumina in mare fluentia ejus aquas nec dulciores, nec copiosiores reddant.*

Quibus si addamus aquam marinam dum arenas permeat dulcescere, (quia nempe partes salis, cum sint inflexibiles, non ut partes aquæ dulcis, per exiguos illos anfractus, qui circa sabuli grana reperiuntur labi possunt) discemus fontes & flumina, cùm non nisi ex aquâ vel per vapores sublatâ, vel colatâ per multum arenæ

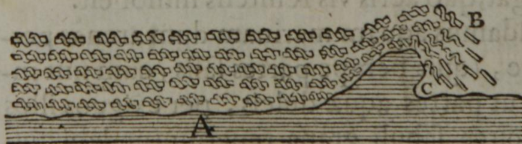
conflata ſint, minimè ſalſa eſſe debere. Itemque univerſas illas aquas dulces, quæ quotidie in mare ruunt, neque ejus magnitudinem augere, neque ſalſedinem minuere poſſe: Nam continuò totidem inde egrediuntur, quarum aliæ in vapores mutatæ ſublimia petunt, atque inde in nivem aut pluviam glomeratæ decidunt in terram, aliæ autem & quidem plurimæ per ſubterraneos meatus uſque ad radices montium penetrantes, & calore ibi incluſo, velut reſolutæ in vaporem, attolluntur in eorundem juga ubi ſcaturigines ſeu capita fontium vel fluviorum implent.

VIII. *Cur mare magis ſalſum ſit verſus æquatorem, quam verſus polos.*

Sciemus etiam aquam marinam magis ſalſam eſſe ſub æquatore quàm ſub polis, ſi conſideremus Solis æſtum ibi vehementiorem plures vapores excitare, qui non ſemper eodem relabuntur unde venerunt; ſed plerumque aliorſum in loca polis viciniora, ut meliùs poſteà intelligemus.

IX. *Cur aqua ſalſa minùs apta ſit incendiis exſtinguendis quàm dulcis: & cur noctu dum agitatur in mari, lumē emittat. Cur nec maria, nec aqua maris diu in vaſe ſervata ſic luceat: & cur non æqualiter omnes ejus guttæ ſic luceant.*

Poſtremò, niſi accuratæ ignis explicationi hic inhærere nollem, addi poſſet, quare aqua marina reſtinguendis incendiis fluviali minus idonea ſit; Item quare agitata noctu ſcintillet. Videremus enim particulas ſalis, dum velut ſuſpenſæ inter illas aquæ dulcis hærent, facillimè concuti, & ita concuſſas, multoque robore pollentes, ex eo quod ſint rectæ & inflexiles, non modò flammam augere ſi illi immittantur, ſed etiam ex ſe ſolis aquam accendere poſſe, ſi cum impetu ab aqua in qua ſunt




exſiliant. Vt ſi mare A, cum vehementia impulſum ad C, ibique illiſum ſcopulo, vel obſtaculo alio ſimili aſſurgat ad B, impetus quem partes ſalis ex hoc concuſſu acqui-

quirunt, efficere poteſt, ut earum primæ in aërem juxta B ejectæ, ſe ibi dulcis aquæ partibus quibus circumcingebantur expediant; atque ita ſolæ & certo intervallo ab invicem diſſitæ, ſcintillas ignis generent, non abſimiles iis quæ ſolent emicare ex ſilice percuſſo. Notandum tamen particulas ſalis ad hunc effectum admodum rectas & lubricas requiri, ut tantò facilius à partibus aquæ dulcis ſeparari queant, unde nec muria, nec aqua marina diu in vaſe aliquo ſervata, ejuſmodi ſcintillas emittit. Requiritur præterea, ut partes aquæ dulcis illas ſalis non nimis arctè complectantur; unde crebriores hæ ſcintillæ apparent cœlo calido quàm frigido: Item ut mare ſatis agitatum & concitatum ſit; Vnde fit ut talis flamma ex omnibus ejus fluctibus non emicet: Ac poſtremò ut partes ſalis ferantur punctim inſtar ſagittarum, potiùs quàm tranſverſim; atque hinc fit ut non omnes guttæ ex eadem aqua exſilientes eodem modo reluceant.

X. *Cur aqua in littore maris foſſis quibuſdam minimè profundis includatur ad ſalem conficiendum: & cur ſal non fiat niſi aëre calido & ſicco.*

Deinceps verò perpendamus quâ ratione ſal dum generatur ſummæ aquæ innatet, licèt admodum fixæ & ponderoſæ illius partes ſint; & quomodo ibi in exigua grana formetur, quorum figura quadrata non multum diſcrepat ab illa Adamantis, in menſulæ formam expoliti, niſi quod latiſſima illorum frons paulùm excavata conſpicitur. Primò neceſſarium eſt aquam marinam aliqua foſſa excipi ad evitandam continuam fluctuum agitationem, & excludendam aquam dulcem, quam ſine intermiſſione pluviæ & flumina in Oceanum convehunt. Deinde requiritur aër ſatis calidus & ſiccus, ut agitatio materiæ ſubtilis quæ in eo eſt, ad partes aquæ dulcis, à partibus ſalis quibus circumvolvuntur liberandas & in vaporem attollendas ſufficiat.

Et notandum aquæ, ut & aliorum omnium liquo-

rum ſuperficiem perpetuò æqualem & maximè levem eſſe; quia partes quidem illius inter ſe uniformi motu moventur; partes quoque aëris illam tangentes pari inter ſe agitatione feruntur: at partes aquæ aliâ ratione & menſurâ agitantur, quàm aëris; & præterea materia ſubtilis partibus aëris circumfuſa, longè aliter movetur, quàm ea quæ aquæ partes interfluit; atque hinc ſuſperficies utriuſque politur, planè eodem modo ac ſi duo corpora dura attererentur, niſi quòd longè faciliùs & ferè in eodem inſtanti hîc lævigatio fiat, propter partium, quæ in liquidis ſunt mobilitatem. Hinc etiam fit ut ſuperficies aquæ longè difficilius, quàm ejus interiora dividatur. Hoc autem ita ſe habere docet experientia; nam corpora ſatis parva, licèt ex materia gravi & ponderoſa, ut exiguæ acus chalybeæ, facilè ſuſtinentur & innatant ſummæ aquæ, quamdiu ejus ſuperficies nondum divulſa eſt, ſed ubi ſemel infra illam ſunt, ſtatim uſque ad fundum deſcendunt.

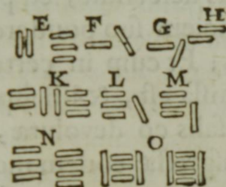
XI. *Cur omniū liquorum ſuperficies ſit admodum lævis: & cur aquæ ſuperficies difficiliùs dividatur quàm ejus interiores partes.*

Iam verò cogitandum eſt, aërem cùm ſatis calidus eſt ad excoquendum ſalem, non tantummodo quaſdam flexibilium aquæ partium excitare, & in vaporem elevare poſſe, ſed etiam cum tanta velocitate attollere, ut priùs illæ ad ſummam hujus aquæ ſuperficiem perveniant, quàm tempus habuerint partibus ſalis quibus fuerunt circumvolutæ ſe omnino liberandi; eaſque idcirco eo uſque ſecum adducunt, nec priùs planè deſerunt quàm foramen exiguum, per quod ex corpore aquæ emerſerunt, ſit clauſum: Unde fit ut hæ particulæ ſalis ab iis aquæ dulcis poſtmodum relictæ huic ſuperficiei ſupernatent: Ut eas repræſentari videmus ad D. Cùm enim ibi tranſverſim

XII. *Quomodo ſalis particulæ in aquæ ſuperficie hæreant.*



versim jaceant, non satis habent gravitatis ad subsidendum, ut nec acus chalybeæ de quibus diximus, sed tantùm, paululùm superficiem deprimunt. Atque ita primæ quæ hoc pacto aquæ supernatant, hinc inde per ejus superficiem sparsæ, multas veluti fossas aut cavitates perexiguas in ea formant: Deinde quæ sequuntur emergentes ex harum fossarum lateribus, propter eorum quantulamcunque declivitatem, delabuntur ad ipsarum fundum, ibique se prioribus adjungunt. Et inter cætera hîc observandum ex quacunque demum illæ parte adveniant, aptè ad latus priorum se applicare, ut videmus ad E, secundas saltem, sæpe etiam tertias; quoniam hoc ipso paulò altiùs descendunt, quàm si in alio situ remanerent, ut in eo qui exhibetur ad F, vel ad G, vel ad H. Motus etiam caloris, semper aliquantillum superficiem agitans, hanc dispositionem promovet.




XIII. *Cur cujusque salis grani basis sit quadrata: & quomodo basis ista sit aliquantulum curva, quamvis plana videatur.*

Cùm autem ita duæ aut tres in singulis fossis porrectæ jacent, quæ præterea allabuntur, eodem modo iis jungi possunt, saltem si sponte aliquo modo ad hunc situm accedant. Sed si accidat ut propendeant magis ad extremitates, quàm ad latera priorum, iis applicantur ad angulos rectos, ut videmus ad K: quia etiam paulò altius hac ratione descendunt, quàm si aliter disponerentur, velut ad L, aut ad M. Et quoniam totidem circiter ad extremitates duarum aut trium priorum accedunt, quàm ad latera; hinc fit ut aliquot centenæ ita ordinatæ primò exiguam veluti tabulam contexant, figuræ ad oculum satis quadratæ,

quæ eſt inſtar baſis naſcentis grani. Et notandum tribus tantùm ex illis particulis aut quatuor, eodem ſitu ibi poſitis ut ad N, medias ſemper paulò altiùs demitti quàm exteriores. Sed deinde ſupervenientibus aliis, quæ tranſverſæ iis junguntur, ut ad O, illas exteriores ferè tantundem deprimi, quantum interiores; unde fit ut exigua tabula quadrata, baſis futuri grani ſalis, quæ ut plurimum ex aliquot centenis ſimul junctis eſt compoſita, nonniſi plana appareat, etiamſi ſit ſemper aliquantulum curva. Iam verò prout hæc tabula accreſcit, ita quoque altiùs deſcendit, ſed paulatim, & tam lentè, ut aquæ ſuperficiem ſuo pondere non dividat, ſed deprimat tantum; Et cùm in certam magnitudinem excrevit, tam demiſſa eſt, & iſti ſuperficiei aquæ ſic immerſa, ut partes ſalis eò devolutæ, non adhæreant tabulæ oris, ſed tranſgreſſæ eodem modo & ſitu ſuper ipſam labantur, quo priores per ſuperficiem aquæ.

XIV. *Quomodo integrum ſalis granum iſti baſi inædificetur. Cur ſit quædam cavitas in medio iſtorum granorum: & cur eorum ſuperior pars latior ſit quàm baſis: & quid baſim reddat majorem vel minorem.*

Quo ipſo alia tabula quadrata ibi ſurgit, itidem paulatim altiùs deſcendens, donec rurſus particulæ ſalis allabentes, hanc ſuperare & tertiam quandam tabulam formare poſſint; atque ita deinceps. Sed particulæ ſalis ſecundam tabulam componentes non tam facilè per priorem devolvuntur, quàm quæ illam primam formabant per aquam; neque enim ſuperficiem tam æqualem & facilem ibi offendunt, & propterea ſæpius ad medium non pertingunt; quod cùm eo ipſo vacuum relinquatur, tardiùs hæc ſecunda tabula deſcendit, quàm prima; ſed paulò major fit antequam tertia incipiat formari, & denuò hæc paulò plus vacui in medio relinquendo, paulò major evadit quàm ſecunda, & ita porrò, donec integrum illud granum ex pluribus hujuſmodi menſulis coacervatis, abſolvatur; id eſt donec oras vicinorum granorum contingens, ulterius creſcere nequeat.

Ma-

Magnitudo primæ tabulæ à gradu caloris eſt, quo aqua, dum illa fit, agitatur; quo enim hæc agitatio major eſt, hoc altius particulæ ſalis innatantes ſuperficiem illius deprimunt, atque ita baſis minor fit; immò aqua tam validè concuti poteſt, ut partes ſalis peſſum eant, antequam ullum granum formaverint. Ex quatuor lateribus hujus baſis, quatuor frontes ſurgunt, cum quadam acclivitate, quæ ſi calor ſemper æqualis fuerit inter generandum hoc granum, non niſi ex cauſis jam enumeratis dependet; ſed ſi intendatur, hæc acclivitas in parte harum frontium quæ tunc formabitur minor erit; & contra major ſi remittat: Atque ſi alternatim modò augeatur modò minuatur, quaſi in gradus hæ acclivitates videbuntur fractæ. Et quatuor veluti coſtæ, connectentes has quatuor frontes, nunquam valdè acutæ ſunt & præciſæ; partes enim, quæ lateribus hujus grani ſeſe adjungunt, ut plurimùm quidem in longum porrectæ, quemadmodum diximus, ibi adhærent; ſed quæ ad angulos ex quibus hæ coſtæ ſurgunt devolvuntur, faciliùs aliter ſe applicant; quemadmodum ſcilicet exhibentur ad P, quod hos angulos paulò obtuſiores & minus æquales reddit; unde ipſum etiam granum ſæpiſſimè fragilius eſt hîc quam alibi, & ſpacium in medio vacuum, rotundum potiùs quàm quadratum.




XV. *Cur interdum particulæ ſalis aquæ ſundum petant, priuſquam in grana poſſint concreſcere. Quomodo quatuor latera cujuſque grani, modò magis, modò minùs inclinata & inæqualia reddantur. Cur commiſſuræ iſtorum laterum non ſint admodum accuratæ, faciliuſque in ipſis quàm alibi grana frangantur: & cur cavitas quæ in medio eſt cujuſque grani, rotunda potiùs ſit quàm quadrata.*

Præterea quoniam hæ partes granum componentes, præter ordinem quem explicavimus, cætera ſatis confuſe junguntur, ſæpius inter illarum extremitates, quas ſe mutuò contingere non neceſſe eſt, ſatis vacui ſpatii relinquitur ad recipiendas aliquas dulcis aquæ partes, quæ ibi incluſæ & conglobatæ remanent; velut videmus ad R, ſaltem quam-




XVI. *Cur grana iſta in igne crepitent quum integra ſunt, confracta autem non crepitent.*

diu

diu non nisi mediocriter moventur; sed cum vehementi calore concitantur, magno impetu dilatari nituntur, eodem modo quo suprà diximus, quum aqua in vapores solvitur, atque ita hos carceres cum fragore disrumpunt. Vnde fit ut salis grana, si integra in ignem mittantur, crepitando dissiliant, non autem si priùs comminuta fuerint & in pulverem redacta; tum enim hæc claustra jam effracta sunt.

XVII. *Vnde oriatur odor salis naturaliter albi, & color nigri.*

Præterea nunquam aqua marina tam purè ex particulis jam descriptis componi potest, quin aliæ simul immistæ occurrant, quæ licèt multò tenuiores sint, ibi tamen commorari; & particulis salis inseri possunt; atque ab his procedit gratissimus ille violarum odor, quem recens sal album exhalat, Itemque ille sordidus color, quem in nigro videmus, omnesque aliæ proprietates quæ in salibus, ex diversis aquis excoctis reperiuntur.

XVIII. *Cur sal sit friabile album vel transparens: & cur faciliùs liquescat quum grana ejus integra sunt, quàm quum fuerunt confracta & lentè siccata. Cur ejus particulæ minus flexiles sint quàm aquæ dulcis; & cur tam hæ quàm illæ teretes sint.*

Denique rationem intelligemus, cur salis grana satis facilè conteri possint & friari, si recordemur qua ratione partes ejus inter se nectantur. Intelligemus etiam cur sal cùm satis purus est, semper vel albus vel pellucidus apparet, si ad crassitiem particularem ex quibus ejus grana componuntur, & ad naturam coloris albi, quæ infrà explicabitur, spectemus. Neque mirabimur salem granis integris & non siccatis, satis facilè ad ignem liquescere, cùm sciamus tunc illum plures aquæ dulcis particulas suis immistas habere. Neque contrà, hoc ipsum multò difficiliùs fieri, granis contusis & lento igne exsiccatis, adeò ut omnes aquæ dulcis particulæ ex eo evolarint; si consideremus tunc illum non posse liquidum fieri, nisi permultis ex ejus partibus inflexis & complicatis; illas autem non nisi admodum difficulter inflecti. Nam licèt fingere possimus omnes particulas aquæ marinæ fuisse olim quasi per gradus unas aliis paulò magis fle-

flexiles, vel paulò minùs, adeò ut inter minimas, quæ ad salem pertinebant, & maximas quæ ad aquam dulcem, vix ulla differentia esset. Quia tamen eæ tunc se inflectere atque aliis circumvolvere cœperunt, progressu temporis se paulatim emollire, & magis ac magis flexiles reddere debuerunt, & contrà aliæ quibus circumvolutæ sunt, planè rigidæ & inflexiles remanere; Nunc omnino putandum est magnum discrimen inter has & illas esse. Vtræque tamen sunt teretes sive rotundæ; nempe partes aquæ dulcis instar restis vel anguillæ, & salis instar baculi vel cylindri, Quæcunque enim corpora diu & diversimodè ita moventur, figuram aliquo modo circularem assumunt.

His autem ita cognitis facilè etiam agnoscitur natura XIX.
istius aquæ fortissimæ atque acidissimæ, quæ Chymicis spiritus vel oleum salis dicta, aurum solvit. Quum enim non sine magna vehementia ingentis ignis extrahatur, ex sale vel puro vel alio corpori maximè sicco & fixo immisto, ut lateri coctili qui impedit ne liquescat: palàm liquet partes illius easdem esse, quæ antea salem composuere, sed illas per alembicum ascendere non potuisse, & ita ex fixis in volatiles mutari; nisi posteaquam inter se collisæ & vi ignis agitatæ, ex rigidis & inflexibilibus quales erant, plicatiles evaserunt, atque eadem opera ex teretibus planæ & secantes, ut folia Iridis vel gladioli; nam aliàs minimè flecti potuissent. Vnde etiam ratio in promptu est, quare saporem multùm à sale discrepantem habeant, in longum enim porrectæ linguæ incubantes, acie suâ extremitatibus nervorum illius obversa, atque ita secando devolutæ, alio planè modo quàm antea illos afficere debent, & consequenter alium saporem, acidum nempe, excitare. Atque ita reliquarum proprietatum hujus aquæ ratio reddi posset; sed quia in infinitum

*Quòmodo oleum quoddam, sive potius aqua acidissima ex sale extrahatur. Et cur magna sit differentia inter saporem istius aquæ acidæ, & salis.*

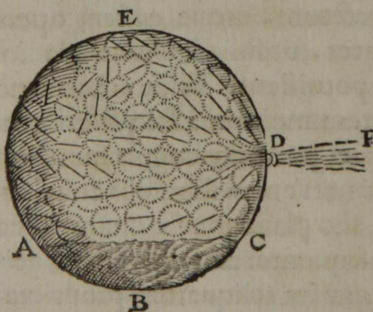
hic labor excurreret; nunc ad vapores reversi, exploremus qua ratione illi in aëre moveantur, & ventos ibi generent.

## CAPVT IV.

### *De ventis.*

I. *Quid sit ventus.* OMnis aëris agitatio sensibilis ventus appellatur, & omnia corpora tactum visumque effugientia dicimus aërem. Sic rarefactam aquam & in vaporem subtilissimum transmutatam, in aërem conversam ajunt. Licèt publicus ille aër quem respiramus, ut plurimum ex particulis, quæ multò tenuiores sunt partibus aquæ, & figuram omnino diversam habent, componatur. Atque ita aër ex folle elisus, vel flabello impulsus ventus nominatur; licèt venti latiùs diffusi terrasque & maria perflantes, nihil sint nisi vapores moti, qui dilatati, ex loco arctiori in quo erant, in alium ubi faciliùs expandantur, transeunt.

II. *Quomodo in Æolipylis generetur.* Eadem ratione qua in globis, quos Æoli pylas dicunt; paululum aquæ in vaporem resolutæ, ventum satis magnum & impetuosum, pro ratione materiæ, ex quâ generatur, excitat. Et quoniam hic ventus artificialis, ventorum naturalium cognitioni haud parum lucis affundere potest, è re fore arbitror illum hîc explicari. A B C D E est globus ex ære vel aliâ tali materiâ, totus cavus & undiquaque clausus, nisi quòd



quòd aperturam exiguam habeat in regione D, cujus parte A B C aquæ plena, & altera A E C vacua, id eſt nihil extra aërem continente, illum imponimus igni, cujus calor exiguas aquæ partes agitando, efficit ut multæ ſupra ejus ſuperficiem A C attollantur, ubi expanſæ & rotatæ colliduntur, magnoque molimine recedere ab invicem nituntur, ut ſuprà explicatum fuit; & quia ſe ita expandere atque ab invicem removere non poſſunt, niſi quatenus aliquæ ex iis per foramen D egrediuntur, tota illa vis, qua plures colliduntur, tanquam in unum collecta, id agit ut proximas per illud exturbet. Atque ita ventus à D ad F ſpirans excitatur. Et quia ſemper aliæ hujus aquæ particulæ, in altum ab hac ſuperficie A C à calore ſublatæ, dilatantur atque ab invicem recedunt, dum interim per foramen D aliæ enituntur, hic ventus non ceſſat antè univerſam globi aquam exhalatam, vel calorem extinctum.

Venti autem illi naturales qui ſolent in aëre ſentiri, eodem ferè modo quo hic artificialis generantur, & præcipuè tantùm in duabus rebus diſcrepant. Quarum prima, quòd vapores unde his origo, non tantùm ab aquæ ſuperficie, ut in hoc globo, ſed etiam à terra humenti, nive & nubibus emittantur; & quidem plerumque majori copia, quàm ex aqua: quòd in illis particulæ ferè jam ſeparatæ & disjunctæ, faciliùs porrò divellantur. Altera, quòd vapores arctiùs quidem in Æolipyla poſſint detineri, quàm in aëre; ubi tantùm objectu vel aliorum vaporum, vel nubium, vel montium, vel denique ventorum ex aliis locis venientium, impediuntur, ne ubivis æqualiter ſe extendant; ſed viciſſim alii alibi vapores ſæpe reperiuntur, qui eodem tempore condenſati quo hi dilatantur, locum à ſe relictum illis occupandum tradunt. Vt ſi exempli gratiâ magnam vaporum copiam ima-

III. *Quomodo etiam in aëre fiat. Ventos præcipuè ex vaporibus oriri, ſed non ex iis ſolis componi. Et cur à vaporibus potius quàm ab exhalationibus oriantur.*




imaginemur consistere in aëris regione F, qui se expandentes multò majus spacium eo quo continentur affectant; & simul eodem tempore alios hærere ad G, qui coacti ac in pluviam vel nivem mutati, maximam partem spatii quod occupabant deserunt; minimè dubitabimus, quin illi qui juxta F reperiuntur, digressuri sint ad G, atque ita ventum eò ruentem generaturi; præsertim si etiam cogitemus eos impediri, quò minùs ferantur versus A vel B, ab altissimis montibus ibi sitis; & quò minùs ferantur versus E, ab aëre spisso, & vi alterius venti spirantis à C ad D condensato: Et postremò nubes supra illos stare, quæ prohibent ne altius possint evolare. Hic autem observemus, vapores ita de loco in locum transeuntes, omnem aërem iis in via occurrentem, & omnes exhalationes isti aëri permixtas secum

cum deferre; Adeò ut quamvis illi propemodum ſoli, ventis cauſam dent, non tamen ſoli eoſdem componant, ſed dilatationem & condenſationem harum exhalationum, & hujus aëris, quantum in ſe eſt, generationem ventorum etiam juvare: hoc tamen adeò parum eſſe, ut vix in rationem venire debeat. Aër enim dilatatus duplum tantùm aut triplum ſpatii illius præter propter occupat, quod à mediocriter condenſato occupari ſolet; quum contrà vapores, bis vel ter millies tantundem exigant: & exhalationes non dilatantur, id eſt non extrahuntur ex corporibus terreſtribus, niſi per vehementem calorem; nec ferè unquam deinde quantumcunque aſpero frigore tantum conſtringi poſſunt, quantum antea fuere: Quum contrà & exiguus calor ſolvendæ in vaporem aquæ, & moderatum etiam frigus vaporibus deinde in aquam glomerandis ſufficiat.

*IV. Cur venti ab Oriente ſicciores ſint quàm ab occidente: & cur manè potiſſimum ab Oriente, ac veſperi ab Occidente flent venti.*

Sed jam ſpeciatim proprietates & generationem principum ventorum contemplemur. Primò obſervatur totum aërem circa terram ab Oriente ad Occidentem volvi: Idque hoc loco ſupponendum erit, cùm commodè ratio diduci nequeat, quin totius univerſi fabrica ſimul explicetur, quod extra noſtrum propoſitum. Sed deinde notatur ventos Orientales plerumque multò ſicciores eſſe, magiſque aptos ad ſerenum aërem & nitidum reddendum, quam Occidentales: quia hi nitentes contra naturalem vaporum curſum illos ſiſtunt, atque in nubes cogunt; cùm contrà illi eoſdem pellant & diſſipent. Ut plurimùm etiam Orientales manè ſpirare animadvertimus, Occidentales verò veſperi. Cujus rei cauſa, manifeſta erit, contemplanti terram A B C D & Solem S, qui hæmiſphærium A B C illuſtrans, & faciens medium diem ad B, mediam noctem ad D, eodem tempore occidit reſpectu populorum habitantium ad A:




& oritur respectu habitantium ad C. Nam quia vapores ad B, valde dilatati sunt calore diurno, feruntur partim per A, partim per C versus D, ubi spatium illorum occupaturi quos frigus noctis ibi condensavit, efficiunt ventum occidentalem ad A, ubi Sol occidit, & orientalem ad C, ubi exoritur.

V. *Quòd cæteris paribus venti ab Oriente fortiores sint quàm ab Occidente. & cur ventus Borealis sæpius flet de die quàm de nocte. Cur potius tanquam ex cælo versus terram, quàm ex terra sursum versus; & cur cæteris soleat esse fortior, atque valde frigidus & siccus.*




Et hic ventus ita factus ad C, ut plurimùm fortior est, & celeriùs rapitur, quàm ille qui generatur ad A: tum quia cursum totius massæ aëriæ sequitur, tum etiam quia in parte terræ, quæ est inter C & D citiùs & fortiùs ob diuturniorem Solis absentiam, facta est vaporum condensatio, quàm in illa quæ est inter D & A. Constat etiam ventos Septentrionales ut plurimum interdiu spirare, illosque ex alto ruere, maximeque violentos, frigidos, & siccos esse. Cujus ratio patebit, si consideremus terram E B F D, sub polis E & F, ubi non multum Sole incalescit, multis nebulis & nubibus tectam esse; atque ad B, ubi Sol in illam directos & perpendiculares radios mittit, plurimos vapores excitari, qui actione luminis agitati celeriter sublimia petunt; usque dum eò pervenerint, unde vi sui ponderis urgente, faciliùs ad latera detorquentur, & iter suum tenent versus I & M, supra nubes G & K, quàm ulteriùs rectà ascendant: cumque hæ nubes G & K etiam incalescant & rarefiant à Sole, vapores inde egressi potiùs progrediuntur à G ad H, & à K ad L, quàm

quàm vel ad E vel ad F: aër enim craſſus qui ſub polis eſt validiùs iis obnititur, quàm vapores è terra verſus meridiem ſurgentes, quia hi vehementer concuſſi, & ad motum quaquaverſum jam parati, non gravatè iis loco cedunt. Atque ita ſi ponamus Arcticum Polum eſſe verſus F, motus vaporum à K ad L, ventum Septentrionalem excitabit, interdiu per Europam ſpirantem: qui ventus ex alto præceps ruit; nam ex nubibus in terram fertur. Valde quoque ut plurimùm impetuoſus eſt; nam æſtu omnium maximo excitatur, Meridiano ſcilicet, & materiâ omnium facillimè in vapores diſſolubili, nubibus ſcilicet, conſtat. Poſtremò hic ventus frigidiſſimus & ſicciſſimus eſt, cùm ob ingentem illius vim; ſuprà enim diximus ventos impetuoſos ſemper ſiccos & frigidos eſſe; tum etiam ſiccus eſt, quia ut plurimùm ex particulis aquæ dulcis craſſioribus cum aëre mixtis componitur, & humiditas præcipuè conſiſtit in ſubtilioribus, quæ rarò in nubibus, unde hic ventus originem ducit; commorantur: Nam ut mox videbimus, glaciei potiùs, quàm aquæ naturam obtinent; tum etiam frigidus eſt, quia ſecum meridiem verſus materiam ſubtiliſſimam Borealem rapit, quæ primaria frigoris cauſa eſt.




VI. *Cur ventus Auſtralis ſæpius flet noctu quàm interdiu:*

E contrà obſervatur ventos meridionales noctu ut plurimùm flare, ex humili in ſublimia eniti, lentos eſſe & humidos, cujus rei ratio manifeſta itidem erit intuentibus terram EBFD, & cogitantibus partem illius D, quam ſub Æquatore & in qua nunc noctem eſſe ſuppono,

*& cur flet tanquam ex imo in altum. Cur soleat esse lentior cæteris & debilior: nec non calidus & humidus.*

pono, satis adhuc caloris à diurno Sole retinuisse, ad attollendos ex se multos vapores; sed aërem qui est paulò altiùs versus P, non parum refrixisse. Nam communiter omnia corpora crassa & ponderosa, ut terra quæ est ad D, diutius receptum calorem servant, quàm subtilia & levia, ut aër qui est ad P. Atque hoc efficit ut vapores qui tunc versus P existunt non effluant versus Q & R, quemadmodum ii qui sunt in aliâ parte effluunt versus I & M, sed ibi cogantur in nubes, quæ impedientes, quò minùs alii vapores terrâ D egressi altè ascendant, illos undequaque inflectunt versus N & O, atque ita efficiunt ventum illum Meridionalem; qui noctu solet spirare, & ex inferiori loco in altum eniti, à terra nempe in aërem, & qui non potest esse nisi lentissimus, tum quia crassities aëris nocturni cursum illius tardat, tum quia materia qua constat, terrâ tantùm vel aquâ egressa, non tam promptè, nec tantâ copiâ dilatatur, quàm materia reliquorum, quæ plerumque à nubibus effunditur. Postremò calidus quoque & humidus est, tum ob segniorem cursum; Tum etiam humidus est, quia ex partibus aquæ dulcis tam crassioribus quàm subtilioribus componitur, quippe quæ simul è terra surgunt. Et calidus est, quia materiam subtilem quæ in Meridionali plaga erat, Septentrionem versus secum ducit.




VII.

*Cur ineunte vere venti sint sicciores; &*

Palàm etiam est mense Martio, & in universum toto vere, ventos sicciores, & mutationes aëris frequentiores & magis subitas esse, quàm ulla alia anni tempestate. Cujus rationem adhuc inspectus terræ globus E B F D reve-

revelare potest, si cogitemus Solem (quem è regione circuli B A D repræsentantis Æquatorem consistere fingo, & ante tres menses è regione circuli H N, tropicum Capricorni repræsentantis, hæsisse) multò minùs hæmisphærium terræ B F D, in quo jam vernum tempus facit, calefecisse, quàm alterum B E D, ubi Autumnum; & consequenter hoc dimidium B F D magis nive contectum, totumque aërem quo cingitur crassiorem & nubibus magis refertum esse, quàm illum qui alterum dimidium B E D circumdat. Atque hinc est quod interdiu vapores multò plures ibi dilatantur, & viceversa noctu plures condensantur; massâ enim terræ minùs ibi calefactâ, vi interea Solis non minore existente, major est inæqualitas inter calorem diurnum & nocturnum frigus; atque ita venti Orientales, manè ut dixi plerumque spirantes, & Septentrionales media die, uterque siccissimus, illo anni tempore validiores, quàm ullo alio esse debent. Et quum venti occidentales vesperi flantes satis quoque fortes sint ob eandem rationem ob quam orientales manè spirantes, simulac vel minimùm ordinarius horum ventorum cursus, aut juvatur aut tardatur, aut detorquetur à causis particularibus, quæ in singulis plagis magis aut minùs aërem dilatare, aut condensare possunt, plures ex iis inter se concurrunt, & ita pluvias generant & tempestates; quæ tamen paulò pòst cessare solent, quia venti Orientales & Septentrionales, pellendis nubibus idonei superiores evadunt.

*tunc aëris mutationes magis subitaneæ ac frequentes fiant.*

VIII. *Qui sint venti ab antiquis Ornithiæ dicti. Et qui sint Etesiæ.*

Et crediderim hos ventos Orientales & Septentrionales esse, quibus Græci Ornithiarum nomen ob reductas aves, vernam auram sequentes imposuere. Sed quantum ad Etesias, quos à Solstitio æstivo observabant, verisimile est illos provenire ex vaporibus vi Solis à terris & aquis quæ in Septentrione sunt elevatis, postquam jam

ſatis diu ad Tropicum Cancri hæſit. Conſtat enim illum diutius in Tropicis morari, quàm in ſpatio interjecto: & cogitandum menſibus Martio, Aprili, & Majo, maximam nubium & nivium partem, quæ circa polum noſtrum hærebat, in vapores & ventos reſolvi; Ventoſque iſtos ab initio veris (quo tempore ſunt validiſſimi) ad Solſtitium æſtivum, paulatim deficiente materiâ langueſcere; Menſe verò Iunio nondum ibi terras & aquas ſatis eſſe calefactas, ut materiam novi venti ſuppeditent; Sed paulatim Sole ad tropicum Cancri commorante, magis & magis illas incaleſcere, tandemque idcirco Eteſias producere, quum magnæ illius & pertinacis diei, quæ ad ſex integros menſes ibidem extenditur, Meridies paululum inclinat.

IX. *Quid conferat terrarum & marium diverſitas ad ventorum productionem. Et cur ſæpe in locis maritimis interdiu flent venti à mari, & noctu à terra. Curque ignes fatui noctu viatores ad aquas ducant.*

Cæterùm hi venti Generales & Regulares perpetuò tales forent, quales illos deſcripſimus, ſi ſuperficies terræ ubivis æqualiter aquâ tegeretur, vel æqualiter extra illam emineret, adeò ut nulla omnino marium, terrarum, & montium diverſitas eſſet, nec ulla alia cauſa extra præſentiam Solis, qua vapores dilatarentur, nec ulla extra ejus abſentiam, qua condenſarentur. Sed notandum Solem dum ſplendet, communiter plures vapores ex mari quàm terrâ attollere; quia terra multis in locis exſiccata non tantùm materiæ illi quàm aqua ſuppeditat; & contrà cùm Sol receſſit, calorem relictum, plures è terrâ quàm è mari elevare, quia terra diutius quàm mare calorem ſibi impreſſum retinet: Et propterea ſæpius in littoribus obſervatur, ventos interdiu à mari, noctu à terra ſpirare: ignis etiam fatuus ob eandem cauſam viatores noctu ad aquam ducit, indifferenter enim aëris curſum ſequitur, qui eò à vicinis terris propterea defertur, quòd ille qui ibi eſt magis condenſetur.

Item notandum aërem qui ſuperficiem aquarum tangit,

git, motum illarum quodammodo ſequi; Unde ſæpius venti juxta maris littora, cum fluxu illius & refluxu mutantur; & tranquillo aëre circa majora flumina placidi quidam venti, curſum illorum ſecuti, ſentiuntur. Hîc etiam notandum vapores ex aquis emiſſos humidiores ſemper & craſſiores illis eſſe, qui ex terris attolluntur, quique ideò multò plus aëris atque exhalationum ſecum vehunt: unde fit ut eædem tempeſtates graviùs in mari quàm in terra ſæviant, & idem ventus qui in una regione ſiccus eſt, in alia calidus eſſe poſſit. Ita venti Meridionales humidi ferè ubivis, ſicci in Ægypto feruntur, ubi terra Africæ, ſicca & combuſta, materiam iis ſuppeditat. Hinc etiam procul dubio rarò ibidem pluit; licèt enim venti Boreales à mari ſpirantes, ibi humidi ſint, tamen, quia ſunt etiam omnium frigidiſſimi, non facilè pluviam generare poſſunt, ut poſtea videbimus.

X. *Cur ſæpe venti in littore maris cum ejus fluxu & refluxu mutentur. Et cur idem ventus ſit multò validior in mari quàm in terra: ſoleatque in quibuſdam regionibus eſſe ſiccus, in aliis humidus. Cur in Ægypto ventus Meridionalis ſit ſiccus, & vix unquã pluat.*

Præterea conſiderandum eſt lumen Lunæ, quod admodum inæquale eſt, prout accedit ad Solem aut ab eodem recedit, dilatationem vaporum juvare; itemque lumen aliorum ſiderum. Sed tantùm eadem proportione, qua in oculos noſtros illa agere ſentimus; oculi enim ad cognoſcendam luminis vim indices omnium certiſſimi ſunt. Et ideò etiam ſtellæ comparatæ ad Lunam vix in rationem hîc venire debent, ut neque Luna comparata ad Solem.

XI. *Quomodo & quatenus Aſtra conferant ad Meteora producenda.*

Denique conſiderandum eſt, vapores ex diverſis regionibus terræ admodum inæqualiter ſurgere. Nam montes aliter Aſtris incaleſcunt quàm planities, nemora aliter quàm prata, & fundi exculti quàm relicti; terræ etiam nonnullæ ex naturâ ſuâ ſunt aliis calidiores, vel ad calorem ſuſcipiendum aptiores. Et præterea cùm valdè inæquales nubes in aëre formentur, eæque facillimè ex uno loco in alium transferantur, & diverſis à ter-

XII. *Quid etiam ad ipſa conferant inæqualitates partium terræ. Vndéque oriatur varietas vento-*

*rum particularium, & quàm difficile sit ipsos prædicere.*

râ intervallis ſuſtineantur, & quidem interdum plures ſimul, una ſub alia; Aſtra longe aliter in ſuperiores quàm in inferiores agunt, & in has quàm in ſubjectam terram, alio etiam modo in eaſdem regiones terræ, cùm nubibus teguntur, quàm cùm nullis, & poſtquam pluit aut ninxit, quàm ante. Quamobrem fieri non poteſt ut particulares ventos prænoſcamus qui in ſingulis terræ partibus ſingulis diebus obtinebunt: Nam ſæpe etiam contrarii unus ſupra alium feruntur.

XIII.
*Ventos generales facilius prænoſci. Et cur minor in iis ſit diverſitas longiſſimè à littoribus in mari, quàm prope terram.*

Sed ſi omnia quæ hactenus dicta fuere probè obſervemus, poterimus utcumque conjicere qui venti frequentiores & vehementiores debeant eſſe, itemque quibus in locis & temporibus regnare. Atque hoc præcipuè ſciri poteſt in iis maris partibus quæ à terris ſunt valde remotæ; cum enim in ejus ſuperficie neutiquam tanta ſit inæqualitas, quantam in terreſtribus locis notavimus, venti multò minùs irregulares ibi generantur, & qui à littoribus eò verſus provehuntur, raro eouſque pertingere poſſunt. quod nautæ noſtri ſatis experti ſunt, nam idcirco mari omnium latiſſimo Pacifici nomen impoſuere.

XIV.
*Omnes ferè aëris mutationes pendere à ventis. Curque aër interdum ſit frigidus & ſiccus flante vento humido & calido. Mutationes aëris à motu vaporũ intra terram etiam pendere.*

Nihil præterea notatu dignum hîc occurrit, niſi quod ferè omnes ſubitæ aëris mutationes, (ut quod interdum magis incaleſcat, vel magis rarefiat, vel magis humeſcat quàm pro temporis ratione) à ventis ortum ducant: non tantùm ab iis qui in ea regione ſpirant, in qua hæ mutationes percipiuntur, ſed etiam ab iis qui in vicinis, & à diverſitate cauſarum à quibus generantur. Si enim, exempli gratiâ, dum nos ventum Meridionalem hîc ſentimus qui ex cauſa particulari in viciniâ exortus, non multum caloris ſecum adducit, interea in locis propinquis alius à Septentrione ſpiret, qui à loco ſatis alto vel remoto veniat, materia ſubtiliſſima, quam is ſecum rapit, com-

commodiſſimè ad nos pertingere & frigus planè inſolens efficere poterit. Et hic ventus Meridionalis è vicino tantùm lacu progreſſus, humidiſſimus eſſe poteſt, quum contra ſiccior foret, ſi veniret à locis arenoſis quos ultra iſtum lacum eſſe ſuppono. Sique ſolâ dilatatione vaporum hujus lacus effectus ſit, nullâ accedente condenſatione aliorum verſus Septentrionem, aërem noſtrum longè craſſiorem & magis gravantem reddet, quàm ſi hac ſola condenſatione, ſine ulla dilatatione vaporum Meridionalium, generaretur. Quibus omnibus ſi addamus materiam ſubtilem, & vapores qui in terræ meatibus hærent, mox huc mox illuc latos, quoſdam ibi etiam veluti ventos componere, omnis generis exhalationes ſecum vehentes pro qualitate terrarum per quas labuntur; Et præterea nubes cùm ab una regione aëris in aliam deſcendunt ventum efficere poſſe, aërem ex alto ad inferiora urgentem, ut mox dicemus rationes; credo omnium motionum habebimus, quæ in aëre notantur.

## CAPUT V.

### *De nubibus.*

POſtquam ita conſideravimus qua ratione vapores dilatati ventos efficiant, videndum nunc eſt quomodo iidem coacti & condenſati nebulas & nubes generent. Scilicet quamprimum notabiliter aëre puro minùs pellucidi fiunt, ſi uſque ad ſuperficiem terræ deſcendant nebulæ dicuntur; ſed ſi in aëre maneant ſuſpenſi nubes appellantur. Et notandum quum motus illorum tardatur, particulæque quibus conſtant ſibi invicem ſatis propinquæ ſunt, ut una aliam attingat, illas jungi, & in diverſos exiguos cumu-

I. *Quæ ſit differentia inter nubem, nebulam & vaporem. Nubes conſtare tantùm ex aquæ guttulis aut particulis glaciei: & cur non ſint pellucidæ.*

cumulos coire, qui ſunt totidem guttæ aquæ vel flocculi glaciei; unde fit ut tunc hi vapores aëre puro minùs pellucidi evadant. Quippe cùm omnino ſeparati in aëre fluctuant luminis tranſitum non multum impedire queunt; at coacti poſſunt: licèt enim guttæ aquæ aut glaciei particulæ, quas componunt, ſint pellucidæ; tamen cùm ſingulæ earum ſuperficies aliquot radios reflectant, (ut in Dioptrice de cunctis pellucidis corporibus dictum fuit,) facilè tam numeroſæ ſuperficies ibi occurrunt, ut omnes vel ferè omnes radios aliò reflectere poſſint.

II. *Quomodo vapores in aquæ guttas vertantur. Et cur guttæ aquæ ſint accuratè rotundæ.*

Et quantum ad guttas aquæ, illæ formantur, cùm materia ſubtilis, circa exiguas vaporum partes fuſa, non quidem ſatis virium habet ad efficiendum, ut ſe extendentes atque in gyrum vertentes, unæ alias loco pellant, ſed ſatis adhuc retinet ad illas complicandas, & omnes quæ ſe mutuò attingunt jungendas, atque in ſphærulam glomerandas. Et ſuperficies hujus ſphærulæ tota æqualis ſtatim & polita evadit, quia partes aëris illam contingentes, longè aliter quàm partes illius moventur; itemque materia ſubtilis per poros illius fuſa, longè aliter quàm quæ eſt in aëris poris, ut ſuprà diximus, de maris ſuperficie verba facientes. Atque ex eadem cauſa hæ guttæ exactè rotundæ fiunt, ut enim ſæpius notare potuimus, aquam fluminum in vortices agi, ubi aliquid impedit quò minùs tam celeriter motu recto procedat quàm incitatio ejus requirit: Ita putandum etiam eſt materiam ſubtilem per corporum terreſtrium poros, eadem ratione qua fluvius per intervalla herbarum, in alveo ſuo creſcentium vehitur, labentem, & liberiùs ex una aëris parte in aliam meantem, itemque ex una aquæ in aliam, quàm ex aëre in aquam, aut viceverſa ex aquâ in aërem, ut alibi notavimus, intra un mquamque gut-

tam

tam circumagi debere,ut & extra in aëre circumfuſo,ſed aliter hîc quàm illic: & propterea omnes partes ejus ſuperficiei rotundare. Cùm enim aqua ſit corpus liquidum, non poteſt non ſe ad hanc materiæ ſubtilis circuitionem accommodare. Et ſine dubio, hoc ſufficit ad intelligendum guttas aquæ rotundas accuratè eſſe, ſecundùm ſectiones horizonti parallelas. Nulla enim omnino cauſa eſt ob quam una circumferentiæ pars propiùs, quàm alia non magis ab Horizonte diſtans, ad centrum guttæ accedat, aut longiùs ab eodem recedat; cùm neque magis neque minùs una quàm alia ab aëre prematur, præſertim ſi tranquillus ſit, qualem hîc intelligere oportet. Sed quoniam, ſi guttas ſecundùm alias ſectiones conſideremus, dubium eſſe poteſt, an non cùm ſunt ita exiguæ, ut pondere ſuo aërem deſcenſui nequeant aperire, planiores & minùs in latitudine, quàm in longitudine craſſæ fieri debeant, ut T vel V. Obſervandum eſt illas aërem tam à lateribus quàm infra circumfuſum habere; atque ſi pondus earum non ſufficiat ad illum quem infra ſe habent loco movendum, ut deſcendant, non magis poſſe illum qui eſt circa latera, inde pellere, ut in latitudinem diffundantur: Et quum è contra dubitare poſſimus, an non cùm pondere ſuo preſſæ deſcendunt, aër quem dividunt illas aliquo modo oblongas reddat, ut repræſentantur ad X aut Y: notandum eſt ipſas aëre undiquaque cingi, atque ideò illum, quem ita dividunt, & cujus locum occupant deſcendendo, eodem tempore debere ſupra ipſas aſcendere ad replendum ſpatium quod relinquunt; quod non aliter fieri poteſt, quàm ſi juxta ipſarum ſuperficiem fluat, ubi viam magis compendioſam & expeditam inveniet, ſi globoſæ ſint quàm ſi cujuſlibet alterius figuræ. Cuivis enim liquet

T V X Y

figu-

figuram rotundam omnium capacissimam esse, id est, minimum superficiei habere, pro ratione magnitudinis corporis sub ea contenti. Et ita quomodocunque demum illas guttas consideremus, perpetuò rotundæ esse debent, nisi forsan impetus venti aut alia causa particularis obstiterit.

III. *Quomodo fiant parva vel magna.* Quod ad illarum magnitudinem attinet, pendet ex eo quòd particulæ vaporis magis vel minùs ab invicem distent, cùm illas componere incipiunt; itemque ex eo quòd postea magis vel minùs agitentur; & denique à copia aliorum vaporum, qui ad illas accedere possunt. Nam initio singulæ guttæ ex tribus tantùm aut quatuor concurrentibus vaporis particulis componuntur; sed statim postea, saltem si hic vapor fuerit satis densus, duæ aut tres ex guttis inde factis, sibi invicem occurrentes in unam coalescunt, & denuò duæ aut tres harum in unam, & ita porrò donec ampliùs concurrere nequeant. Et dum in aëre suspensæ feruntur, supervenientes alii vapores iis adjungi queunt, atque ita illas crassiores reddere, donec urgente pondere in rorem vel in pluviam decidant.

IV. *Quomodo vapores in glaciei particulas mutentur. Cur hæ glaciei particulæ fiant interdum rotundæ & transparentes, interdum minutæ & oblongæ, interdum rotun-* Exiguæ verò glaciei particulæ formantur, dum frigus adeò intensum est, ut vaporum partes à materia subtili iis immixta flecti nequeant. Et siquidem hoc frigus demum guttis jam formatis supervenerit, eas congelat, sphæricâ quàm habebant figurâ invariatâ; nisi ventus satis vehemens simul adfuerit, cujus impulsu, eâ parte quâ illi obvertuntur planiores fiant. Contrà verò frigore antequam formari cœperint superveniente, particulæ vaporis in longum tantùm porrectæ junguntur, & filamenta glaciei admodum tenuia constituunt. Ast si medio tempore (quod ut plurimùm accidit) supervenerit, partes vaporum paulatim ut plicantur & glomerantur con-

conglaciat; neque tantùm temporis iis relinquitur, ut ſatis perfectè ad guttas formandas jungi poſſint. Atque ita exigui glomi, aut pilulæ glaciei fiunt albæ, quia plurimis capillamentis conſtant, quorum ſingula ſuperficies diſtinctas & ab aliis ſejunctas habent, licèt invicem accumulata implicentur; & hæ pilulæ circumcirca piloſæ ſunt, quia plurimæ ſemper vaporis partes, quæ non tam citò quàm aliæ flecti & coacervari poſſunt, erectæ ad illas accedunt, & capillamenta quibus teguntur efficiunt: & prout hoc frigus vel lentiùs advenit vel celeriùs, & vapor denſior, aut rarior eſt, hæ pilulæ etiam majores vel minores fiunt, & capillamenta illas cingentia vel craſſiora & ſimul breviora, vel tenuiora & longiora evadunt.

*dæ & albæ. Et cur hæ ultimæ quibuſdam quaſi pilis perexiguis tectæ ſint, quidque eas majores aut minores reddat, earumque pilos craſſiores vel tenuiores.*

V.
*Solum frigus non ſufficere ad vapores in aquam aut glaciem vertendos. Quæ cauſæ vapores in nubes cogant; & quæ eoſdem in nebulas congregent. Quare veris tempore plures nebulæ appareant; & plures in aquoſis locis quàm in ſiccis.*

Atque ex his videmus, duo ſemper requiri ad vapores in glaciem vel aquam mutandos; nempe ut illorum partes ſint tam propinquæ, ut ſe mutuò contingere queant, & ſatis frigoris adſit ad illas, dum ſe ita invicem tangunt, ſiſtendas & connectendas. Non enim ſufficeret frigus vel intenſiſſimum, ſi particulæ vaporum per aërem ſparſæ, tam remotæ eſſent ab invicem, ut nullo modo jungi poſſent; nec ſufficeret etiam ipſas eſſe valde vicinas, ſi tanta eſſet caloris agitatio, ut impediret illarum nexum. Ita non ſemper in ſublimi aëre nubes cogi cernimus, licèt frigus ibi ad hanc rem perpetuò ſatis vehemens ſit: ſed inſuper requiritur ut vel ventus Occidentalis, ordinario vaporum curſui obnitens, illos colligat & condenſet, in locis in quibus ejus curſus finitur, vel etiam ut duo alii venti, à diverſis regionibus flantes, illos medios premant atque accumulent, vel ut alter eorum illos in nubem jam formatam impellat; vel poſtremò ut ipſi vapores inferiori nubis alicujus parti occurrentes, dum à terra elevantur, ſponte ad invicem accedant. Neque etiam perpetuò nebulæ circa

nos generantur; licèt hyeme quidem aër ſit ſatis frigidus, æſtate verò magna ſatis vaporum copia adſit; ſed duntaxat cùm aëris frigus & vaporum copia ſimul concurrunt; quod ſæpius veſperi aut noctu accidit, quum dies tepidus & inſolatus præceſſit. Et frequentiùs vere quàm aliis anni temporibus, etiam quàm Autumno, quia tunc major eſt inæqualitas inter calorem diurnum & nocturnum frigus: frequentiùs etiam in locis maritimis aut paludoſis, quàm in terris longè ab aquâ remotis, aut in aquis longè à terra diſſitis; quoniam aqua ibi ſuum calorem citiùs amittens quàm terra, frigefacit aërem, in quo porrò vapores, quos terræ calidæ & humentes magna copia exhalant, condenſantur.

VI. *Maximas nebulas aut nubes oriri ex duorum vel plurium ventorum occurſu. Aquæ guttas, aut particulas glaciei ex quibus nebulæ componuntur, non poſſe non eſſe perexiguas. Nullas in aëre inferiore nebulas eſſe ſolere ubi flat ventus, vel ſtatim ipſas tolli.*

Maximè autem nebulæ formantur in locis, quibus duorum aut plurium ventorum curſus terminatur. Hi enim venti plurimos vapores eò compellunt, qui vel in nebulas coguntur, ſi nempe aër in terræ vicinia admodum frigidus eſt; vel in nubes, ſi non niſi altior ſatis frigidus ſit iis condenſandis. Et notemus aquæ guttas, aut particulas glaciei ex quibus nebulæ componuntur, valde exiguas eſſe: Nam ſi vel tantillum intumeſcerent, ſtatim ad terram pondere ſuo deducerentur; adeò ut non ampliùs nebulam, ſed pluviam aut nivem diceremus. Et præterea nullum unquam ventum ſpirare poſſe, ubi illæ ſunt, quin ſtatim diſſipentur, præſertim cùm aquæ guttis conſtant; minima enim aëris agitatio plurimas guttas jungens, ſingulas intumeſcere atque in pluviam aut rorem deſtillare cogit.

VII. *Multas ſæpe nubes unam ſupra aliam exiſtere,*

Id etiam inſuper circa nubes obſervandum, illas in diverſis à terra diſtantiis produci poſſe, prout vapores altiùs aut minùs altè enituntur, antequam ſatis condenſati ſint ad illas formandas, unde fit ut plures interdum

unas

unas ſub aliis latas, & etiam diverſis ventis agitatas cernamus. Atque hoc imprimis in locis montanis evenit, ubi calor vapores attollens inæqualius quàm alibi agit.

*præſertim in locis montoſis.*

Notandum quoque has nubes, vel ſaltem harum celſiſſimas, nunquam ferè ex guttis aquæ componi poſſe, ſed tantùm ex particulis glaciei; Certum enim eſt, aërem in quo conſiſtunt, frigidiorem, vel ad minimum æquè frigidum eſſe, ac eſt ille qui ſummis editorum montium jugis incumbit; qui tamen, etiam in media æſtate, nives ibi ſolvi non patitur. Et quoniam vapores quò altius enituntur, tantò plus frigoris ipſos conſtringentis inveniunt, minuſque à ventis premi poſſunt, propterea ut plurimùm, maximè ſublimes nubium partes, tantùm ex tenuiſſimis glaciei capillamentis, longè à ſe invicem diſſitis conſtant. Deinde paulò inferiùs glomi hujus glaciei, admodum exigui & piloſi formantur; & gradatim, adhuc inferiùs alii paulò majores; & poſtremò interdum in infimo loco guttæ aquæ colliguntur. Atque aëre quidem omnino placido & tranquillo, vel etiam æqualiter aliquo vento vecto, tam hæ aquæ guttæ quàm particulæ glaciei ſatis laxè, & ſine ordine diſperſæ, ibi morari poſſunt; ita ut forma nubium, tum nihil à nebula differat.

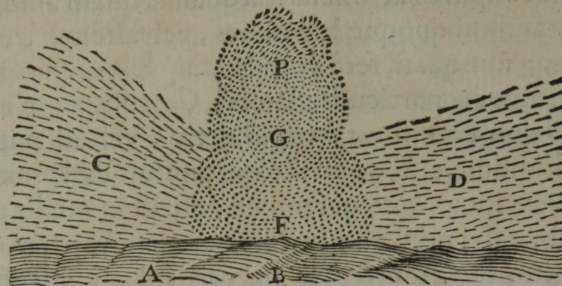
*VIII. Superiores nubes ſolis particulis glaciei conſtare ſolere.*

Sed ut plurimùm ventis impelluntur, qui quoniam non tam latè patent, ut omnes earum partes ſimul cum aëre circumfuſo movere poſſint, ſupra vel infra feruntur; & illarum ſuperficies radendo, ſic premunt ut eas valde planas & læves reddant. Quodque in primis hîc notari debet, omnes exigui nivium glomi, qui in his ſuperficiebus inveniuntur, accuratè ita ordinantur, ut ſinguli eorum ſex alios circa ſe habeant, ſe mutuò tangentes, vel ſaltem æqualiter ab invicem diſtantes. fingamus exempli gratiâ, ſupra terram A B ventum ſpirare ab Occiden-

*IX. Nubium ſuperficies à ventis premi, perpoliri & planas reddi. In his planis ſuperficiebus globulos glaciei ex quibus componun-*

cidente D, ordinario aëris cursui reluctantem, aut si maluerimus alteri vento flanti ab Oriente C; Atque hos

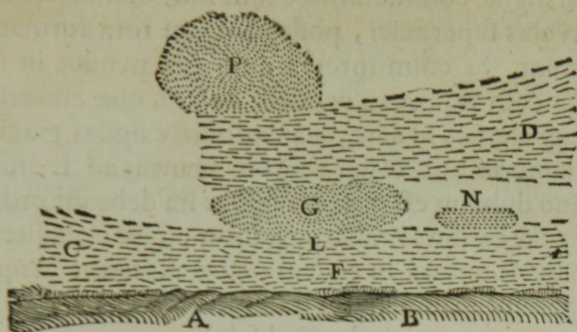
*tur, ita disponi ut unumquemque sex alii circumstent.*




ventos initio mutuò se stitisse circa spatium F G P, ubi quosdam vapores condensarunt, ex quibus molem confusam effecerunt, dum vires utriusque collatæ & æquales, aërem ibidem tranquillum & placidum reliquerunt. Sæpius enim evenit ut duo venti hac ratione opponantur, quia semper multi diversi eodem tempore circa terram spirant, & singuli eorum rectà excurrunt, donec alium contrarium sibi obsistentem inveniant.

* X. *Quomodo interdum duo venti diversi, in eodem terræ loco simul flantes, unus inferiorem, alius superiorem ejusdem nubis superficiem perpoliat.*

* Sed horum ventorum, quorum unus à C, alius à D, versus P G F spirat, non diu vires paribus momentis ita libratæ ibi manere possunt, eorumque materia continuò magis magisque eò affluente; nisi uterque simul cesset, (quod rarò fit) fortior tandem vel infra vel supra nubem prorumpit, vel etiam per ejus medium, vel per ambitum, prout via ipsi commodior occurrit; quo ipso nisi aliam planè supprimat, ad minimum illum cedere cogit. Vt hîc suppono ventum Occidentalem erumpentem inter G & P, Orientalem coëgisse ut inferiùs transeat ad F, ubi in rorem solvit nebulam, quæ infima pars erat molis P G F: Et consequenter nubem G, quæ fuit pars media ejusdem molis, inter hos duos ventos suspensam, ab



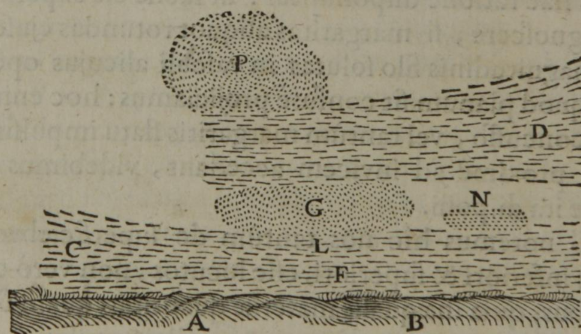

ab his utrinque complanari & lævigari: itemque parvas glaciei pilulas, quæ in ejus superficie tam superiori quàm inferiori reperiuntur, easque etiam quæ in superficie inferiori nubis P, ita ordinari, ut singulæ sex alias circa se habeant æqualiter ab invicem distantes. Nulla enim est ratio quæ illud impedire possit, & naturaliter omnia corpora rotunda & æqualia, in eodem plano satis similiter mota, hac ratione disponuntur: ut facile est experimento cognoscere, si margaritas aliquot rotundas ejusdemque magnitudinis filo solutas in vasculi alicujus operculum, quod planum sit confusè projiciamus: hoc enim leniter concusso, vel tantùm margaritis flatu impulsis, ut quàm proximè ad invicem accedant, videbimus illas sponte ita disponi.

XI. *Circumferentias nubium non idcirco ita perpoliri, sed solere esse valde irregulares.*

Sed notemus hîc nos tantùm de superficiebus nubium, inferiori & superiori, esse locutos, non verò de lateralibus; quia inæqualis materiæ quantitas, quam singulis momentis venti iis adjicere & avellere possunt, figuram earum ambitus plerumque inæqualem & irregularem facit. Hîc non addo exiguas pilulas glaciei quæ sunt in interiori nube G, eadem ratione, qua illæ quæ in superficiebus, ordinari debere; quia non adeò manifestè liquet.

XII.
*Multas interdum glaciei particulas infra nubem aliquam congregari, ibique in variis planis foliorũ instar tenuibus ita disponi, ut unaquæque sex aliis æqui distantibus cingatur. Sæpe illas quæ in unoquoque sunt plano, separatim ab aliis moveri. Nonnunquam etiam integras nubes, ex solis glaciei particulis sic dispositis componi. Aquæ guttas in nubibus eodem etiam modo disponi posse.*

Sed dignæ consideratione sunt illæ, quæ interdum inferiori ejus superficiei, postquam jam tota formata est, adhærent. Si enim interea dum illa pendet in spatio G, quidam vapores ascendant è terra, quæ est versus A, qui frigescentes in aëre, paulatim in exiguas glaciei pilulas concrescant, & per ventum agantur ad L; nullum omnino dubium est,quin hæ pilulæ ita debeant ordinari, ut singulæ earum sex aliis cingantur, quæ æqualiter illas premant & omnes in eodem plano exsistant. Atque ita componunt primò unum folium, sub hujus nubis superficie expansum; deinde aliud sub hoc protensum, & ita alia deinceps, quamdiu nova materia accedit. Præterea quoque notandum, ventum qui inter hanc nubem & terram fertur, fortiùs in inferius horum foliorum agentem, quàm in illud quod proximè superiùs illi incumbit; atque adhuc fortiùs in hoc quàm in id quod huic incumbit; & ita porrò, illa ducere & singula separatim movere posse, atque hac ratione superficies illorum polire, de-




tritis ab utraque parte capillamentis, quæ exiguis pilulis glaciei,ex quibus componuntur adhærent. Partem quoque horum foliorum, extra inferius hujus nubis spatium G, propellere & inde transferre potest, velut ad N, ubi nova

nova nubes ex pluribus ejusmodi foliis tota conflatur, & & licèt hîc tantum pilularum glaciei fecerimus mentionem, facillimè tamen idem etiam de aquæ guttis intelligi potest; modò ventus non ita sit vehemens, ut collidantur, vel si exhalationes nonnullæ iis circumfusæ, aut, quod frequenter accidit, quidam vapores nondum ad accipiendam aquæ formam dispositi, interjectu suo eas ab invicem separent. Nam aliàs simul ac concurrunt, plures in unam coëunt, & tam crassæ ac ponderosæ fiunt, ut necessariò decidant.

Cæterum quod paulò antè dixi, figuram ambitus cujusvis nubis, maximè plerumque irregularem & inæqualem esse, de iis tantummodò intelligendum quæ minùs spatii in altitudine & latitudine occupant, quàm venti circumlabentes. Aliquando enim tanta vaporum copia in iis plagis, ubi duo aut plures venti occurrunt, hæret, ut illis nec infra nec supra se transitum permittant, sed circa se rotari cogant, & sic nubem valdè magnam forment, quæ ubivis æqualiter per hos ventos pressa, ambitum planè rotundum & lævigatum habet; quæ etiam, cùm hi venti sunt paulò calidiores, vel cùm à Sole nonnihil ejus superficies incalescit, quâdam veluti crustâ ex plurimis glaciei particulis compositâ obducitur. Atque hæc crusta satis crassa fieri potest, & tamen pondere nòn obstante, in aëre suspensa remanere; quoniam à reliqua tota nube sustinetur. Cujus rei memores esse infrà oportebit, ad ea quæ de parheliis dicentur intelligenda.

XIII. *Quarundam maximarum nubium ambitum fieri aliquando circularem, & crustâ glaciei satis crassâ circumtegi.*

CA-

## CAPUT VI.

### *De nive, pluvia & grandine.*

I. *Quare nubes solo aëre suffultæ non cadant.*



MUlta sunt quæ vulgò impediunt, quò minùs statim formatæ nubes ex alto delabantur. Nam primò particulæ glaciei, vel aquæ guttæ, quibus constant, valdè exiguæ, & consequenter multum superficiei, pro ratione suæ materiæ habentes, sæpe magis impediuntur ab aëris resistentia ne descendant, quàm à pondere suo impelluntur. Deinde venti, qui communiter validiores sunt propè terram, ubi materia ex qua constant crassior est, quàm in aëre sublimi, ubi subtilior; quique ideò frequentiùs ex humili sursum tendunt quàm ex alto deorsum; illas non tantùm suspendere, sed etiam sæpius ultra regionem aëris in qua consistunt, attollere queunt. Idem etiam vapores possunt, qui terrâ egressi, aut aliunde venientes, aërem nubibus istis subjectum distendunt, vel etiam solus calor, qui hoc aëre dilatato illas repellit; vel etiam frigus aëris superioris, quod illo compresso nubes sursum attrahit. Et præterea particulæ glaciei ventis impulsæ, contiguæ quidem evadunt, sed non tamen idcirco omnino uniuntur; quinimò corpus adeò rarum, leve atque extensum componunt, ut nisi calor aliquas harum partium liquefaciens superveniat, atque hac ratione illas condenset, ac graviores reddat, vix unquam ad terram descendere possint.

II. *Quomodo calor, qui alia multa corpora rarefacit, nubes condenset.*

Sed ut suprà monuimus, aquam conglaciantem frigore quodammodo dilatari, ita hîc notandum calorem qui alia corpora solet reddere rariora, communiter nubes condensare. Atque hoc in nive experiri licet, quæ planè ejusdem materiæ est ac nubes, nisi quod jam magis sit con-

condensata. illa enim in calido loco posita constringitur, & mole valde minuitur, ante etiam quàm ulla aqua ex ea profluat, aut de pondere suo aliquid amittat. Quod accidit quia capillamenta particularum glaciei ex quibus componitur, cùm sint earundem particularum medio tenuiores, illo faciliùs liquescunt, & ex parte tantùm liquescendo, id est, sese hinc & inde inflectendo, ob agitationem circumfusæ materiæ subtilis, amplexatum eunt vicinas glaciei particulas; non interea relictis iis, quibus ante innectebantur; atque ita efficiunt, ut unæ aliis appropinquent.

III. *Quomodo in nubibus particulæ glaciei multæ simul in floccos congregentur. Et quomodo isti flocci in nivem, vel pluviam, vel grandinem cadant.*

Sed quia particulæ glaciei quæ nubes componunt, ut plurimùm longiùs ab invicem distant, quàm quæ nivem in terra, non ita ad quasdam ex vicinis accedere possunt, quin simul ab aliis quibusdam recedant. Et propterea cùm priùs æqualiter per totum aërem spargerentur, in plurimos deinde exiguos cumulos aut floccos separantur: Suntque hi flocci eò majores, quò nubes fuit antea densior, & quò lentiùs in eam calor egit. Et præterea vento aliquo aut dilatatione totius aëris superioris, supremos horum floccorum priùs quàm inferiores deturbante, his inferioribus quibus descendendo occurrunt adhærent, atque ita majores fiunt, calorque postea illos condensans, & magis magisque graves reddens, facilè in terram deducit. Et quum ita non omnino liquefacti descendunt, nivem componunt. Sed si aër per quem transeunt sit tam calidus, ut solvantur, (qualis hîc apud nos tota æstate est, & sæpe etiam aliis anni temporibus) convertuntur in pluviam. Interdum etiam accidit, ut ita solutis, aut propemodum solutis, ventus frigidus superveniat, qui eos rursus constringendo in grandinem convertit.

Hæc autem grando varia esse potest. Nam primò si ven-

IV. *Cur singula grandinis grana interdum sint pellucida & rotunda; Cur aliquando etiam sint unâ parte depressiora. Quomodo crassiora grandinis grana, quæ irregularis figuræ esse solent, generentur. Cur interdum solito major æstus in ædibus sentiatur.*

ventus frigidus illam efficiens, guttas aquæ jam formatas deprehendat, globulos glaciei pellucidos & rotundos efficit, nisi quod interdum eâ parte quâ illos impellit aliquantò planiores reddat. Et si floccos nivis ferè solutos deprehendat, sed nondum in aquæ guttas glomeratos, tunc fit illa grando cornuta, cujus figuræ valde diversæ & irregulares esse solent; ejusque grana interdum valde magna sunt, quoniam à vento frigido formantur, qui nivem è sublimi in inferiora præcipitans, plurimos ejus floccos simul compellit, & gelu in unam massam constringit. Atque hîc notandum est hunc ventum dum floccis liquescentibus appropinquat, pellere in illorum poros calorem, id est, materiam subtilem maximè agitatam & minùs subtilem reliquâ, quæ tunc in aëre circumstante reperitur; quia ipse ventus non tam facilè nec tam citò atque hic calor potest eas pervadere. Eadem ratione, quâ interdum hîc in terra sentimus calorem, qui in domibus est augeri, cùm repentino aliquo vento vel pluvia totus aër exterior subitò refrigeratur.

V. *Cur crassiora grandinis grana in superficie sint pellucida, & intus alba. Et cur ferè tantùm in æstate decidat talis grando. Quomodo alia grando instar sacchari alba generetur.*

Calor autem poris horum floccorum ita inclusus, quantum potest ad ipsorum circumferentias, potiùs quàm ad centra accedit; quoniam ibi materia subtilis in cujus agitatione consistit, liberiùs movetur: & ita eas ibi magis & magis liquefacere pergit, priusquam incipiant rursus in glaciem concrescere: atque etiam liquidissimæ, id est maximè agitatæ particularum aquearum, quæ alibi in istis floccis reperiuntur, ad eorum circumferentias accedunt; iis contrà quæ non tam citò possunt liquescere, circa centra manentibus. Unde fit ut cùm exterior superficies cujuslibet grani, ex glacie continua & pellucida constare consueverit, in ejus tamen centro nonnihil nivis sæpe reperiatur, quod hæc grana frangentibus

tibus sese offert. Et quia ferè nunquam nisi per æstatem talis grando decidit, ea certos nos reddit, tunc non minùs quàm ipsa hyeme, nubes ex glaciei particulis sive ex nive constare consuevisse. In hyeme autem ejusmodi grando rarissimè cadit, vel saltem grana non magna habet, quia tunc tantum caloris, quantum ad illam formandam requireretur, ad nubes usque vix potest pertingere; nisi certè ad nubes, quæ sunt terræ tam vicinæ, ut postquam earum materia liquefacta, aut ferè liquefacta est, cœpitque in pluviam aut nivem delabi, ventus frigidus superveniens, non satis temporis habeat ad illam denuò constringendam, priusquam planè delapsa sit. Si autem nix nondum sit liquefacta, sed tantùm aliquantulum emollita, dum ventus illam in grandinem mutans advenit, minimé fit pellucida, sed alba instar sacchari manet.

Et si flocci hujus nivis exigui sint; nempe pisi instar, aut minores, singuli illorum in granum grandinis satis rotundum mutantur. At si fuerint majores, dissiliunt; atque in plurima grana, in acutum ut pyramides desinentia, convertuntur. Calor enim eodem momento quo ventus frigidus incurrit, in poros horum floccorum se recipiens condensat omnes illorum partes, easque retrahit à circumferentia versus centrum; quo ipso satis rotundi fiunt: & frigus paulò pòst penetrans & constringens, illos nive multò duriores reddit. Sed quoniam cùm paulò majores sunt, calor inclusus partes illorum interiores adhuc centrum versus agere & condensare pergit; dum exteriora jam indurata & frigore vincta, sequi non possunt; necessariò intrinsecùs findi debent secundùm plana vel lineas rectas, quæ ad centrum tendunt; & his fissuris magis magisque augescentibus, ut frigus altiùs penetrat, tandem dissilire ac dividi in plures particulas acu-

*VI. Cur ejus grana interdum sint rotunda, & in superficie quàm versus centrum duriora. Cur aliquando sint oblonga & pyramidis habeant figuram.*

minatas, quæ totidem grandinis grana ſunt. Non quídem hîc determinamus, in quot hujuſmodi grana ſinguli flocci dividi poſſint; ut plurimùm tamen videtur in octo ad minimum id fieri debere; forſan etiam interdum accidere poſſe, ut in duodecim, viginti, vel quatuor & viginti, ſed faciliùs adhuc in duo & triginta, & nonnunquam etiam in numerum multò majorem, prout vel majores ſunt, vel ex nive ſubtiliori conſtant, vel frigus illas in grandinem convertens, vehementiùs aut velociùs irruit. Et non ſemel hujuſmodi grandinem obſervavi, cujus grana eandem ferè figuram habebant, quam ſegmenta globi in octo partes æquales tribus ſectionibus, ad angulos rectos ſe mutuò ſecantibus, diviſi. Deinde alia quoque obſervavi, quæ longiora & minora, quarta circiter pars illorum videbantur; licèt ob angulos inter condenſandum rotundatos & obtuſos, figuram propemodum coni ſaccharei haberent. Item antè, vel pòſt, vel etiam cum his grandinis granis, vulgò alia rotunda decidebant.

VII. *Quomodo nivis particulæ in ſtellulas ſex radiis diſtinctas efformentur.*

Hæ autem diverſæ grandinis figuræ, nihil ſingulare, aut notatu dignum habent, ſi comparentur cum illa nive, quæ generatur ex parvis globulis ſeu glomis glaciei, vi ventorum in formam foliorum, eo modo quo dixi, diſpoſitis. Nam calore exigua capillamenta horum foliorum liquefacere incipiente, primùm, quæ infrà & ſuprà decutit, ut maximè ſuæ actioni obvia: pauxillumque illud liquoris, in quod ſolvuntur, per foliorum ſuperficies diffuſum, exiguas inæqualitates ibi occurrentes, omnes replet; atque ita æquè planas & politas illas reddit, ac eæ corporum liquidorum ſunt, quamvis ibi ſtatim iterum concreſcat. Cùm enim tunc calor non vehementior ſit, quàm requiritur ut exigua illa capillamenta aëre undique cincta, reliquis integris in aquam ſolvat; non ſatis virium habere poteſt, ad impediendum ne illud pauxil-
lum

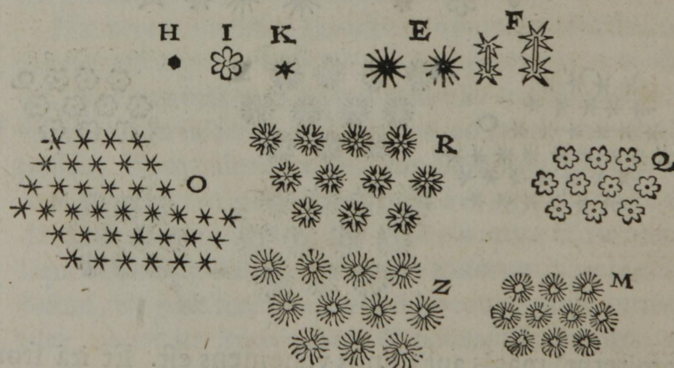
lum aquæ, glacialibus his superficiebus illapsum, earum frigore iterum astringatur. Postea hic calor pervadens etiam alia capillamenta, quæ singuli glomi in ambitu, ubi similibus aliis sex cinguntur habent, ea ex iis capillamentis, quæ maximè à sex vicinis globulis sunt remota, indifferenter huc illuc flectit; & hoc ipso iis quæ è regione sex horum globulorum consistunt adjungit. Hæc enim eorundem sex globulorum viciniâ refrigerata, non liquescunt; sed contrà denuò materiam aliorum sibi junctorum protinus glaciant. Atque ita sex cuspides aut radii, circa singulos glomos formantur, qui diversas figuras recipere possunt, prout hi glomi magis aut minus crassi & compressi sunt, capillamenta item densa & longa, calor quo coguntur lentus ac moderatus; prout denique ventus qui hunc calorem comitatur (modò aliquis




comitetur) magis aut minùs vehemens est. Et ita frons nubis exterior, qualem videmus ad Z vel M, talis postea evadit, qualem videmus ad O vel Q; & singulæ glaciei particulæ ex quibus constat, figuram exiguæ rosæ aut stellæ affabrè factam repræsentant.

VIII. *Vnde etiam fiat ut quædam grandinis pellucida grana, tres exiguos quasi radios, ex albissima nive compositos circa se habeant.*

Ne autem me hæc fingere vel ex levi tantùm conjectura ſcribere putetis, referam ea quæ proxima hyeme anni 1635, Amſtelodami, ubi tunc eram, circa hanc rem obſervavi. Quarto Februarii, quum dies admodum frigida præceſſiſſet, veſperi paululum pluviæ decidit, quæ in glaciem vertebatur ſimul ac terram contingebat: poſtea ſequuta eſt grando exigua, cujus grana, quæ ejus magnitudinis erant quam repræſentatam videmus ad H, ejuſdem pluviæ guttas in aëre gelatas arbitrabar. Tamen loco illius figuræ accuratè rotundæ, quam ſine dubio hæ guttæ ante habuerant, notabiliter ab una quàm ab altera parte planiores erant; ita ut figuram ferè ſimilem haberent, parti oculi noſtri, quàm vulgò cryſtallinum humorem dicimus. Vnde ventum, qui tum temporis validiſſimus & frigidiſſimus erat, tantum virium habuiſſe didici, ut figuram illam guttarum inter glaciandum potuerit immutare. Sed omnium maximè admira-




bar quædam ex his granis, quæ poſtrema deciderunt, parvos ſex dentes circa ſe habere, ſimiles iis qui in horologiorum rotis, ut videmus ad I. Et hi dentes qui candidiſ-

didiſſimi, erant ſacchari inſtar, quum contrà grana ex pellucidâ glacie ferè nigra viderentur, ſatis teſtabantur ſe factos ex nive ſubtiliſſimâ, guttis jam formatis aſperſa, quemadmodum plantis pruina adhæret. Atque hac de re certior ſum factus ex eo, quòd ſub finem nonnulla notavi, quæ circa ſe habebant innumera exigua capillamenta, compoſita ex nivê pallidiori & ſubtiliori, quàm illa erat, qua dentes jam memorati conſtabant. Adeò ut illi comparari poſſet, eodem modo quo cineres intacti, quibus prunæ flammâ deſtitutæ ſenſim obducuntur, iis qui jam recocti ſunt atque in foco cumulati. Ægrè tantummodo poteram conjicere, quidnam in aëre libero, turbantibus ventis, adeò accuratè hos ſex dentes formare, & circa ſingula grana diſponere potuiſſet: donec tandem in mentem venit, facillimè fieri potuiſſe, ut ventus nonnulla ex his granis verſus aliquam nubem expulerit, eaque infra illam vel ultra ſuſpenſa aliquamdiu detinuerit; ſatis enim ad hoc exigua erant: Atque ibi procul dubio ita diſponi debuiſſe, ut ſingula ſex aliis in eodem plano ſitis cingerentur, quia talis eſt ordo naturæ. Et prætcrea veriſimile eſſe calorem; (quem paulò ante in aëre ſublimi fuiſſe, argumento erat pluvia quam obſervaram) aliquos ibi vapores excitaſſe, quos idem ventus compulerat ad hæc grana; ubi in formam tenuiſſimorum capillamentorum concreti, forſan etiam aliquid ad eorum librationem contulerant; adeò ut facillimè ibi hærere potuerint, uſque dum alius calor ſuperveniret. Et hoc calore, ſtatim exigua capillamenta unumquodque granum cingentia liquefaciente, except[illegible] tantùm iis quæ verſus centra ſex vicinorum granorum reſpiciebant, quia nempe horum granorum frigus ejus actioni repugnabat; materiam eorum quæ liqueſcebant, ſex acervis aliorum quæ remanſerant ſe miſcuiſſe, iiſque hac ratione denſioribus

red-

redditis & calori minùs perviis, eam ibi rursus conglaciasse, atque ita hos dentes fuisse formatos. E contrà verò innumera illa capillamenta, quæ notaveram circa aliquot ex iis granis, quæ postremo loco deciderant, isto calore nullo modo contacta fuisse.

IX. *Quare etiam interdum decidant lamellæ glaciei pellucidæ, quarum circumferentia est hexagona.*

Postridie horâ circiter octavâ, aliud præterea genus grandinis, seu potiùs nivis observavi, de quo nunquam antea audiveram. Parvæ laminæ glaciei erant, planæ, politæ & pellucidæ, ejus crassitiei cujus esse solet charta cùm paulò densior est, ejusque magnitudinis, quam videmus ad K; sed tam accuratè sexangulatas, lateribus tam rectis, & angulis tam æqualibus, ut nihil simile humana industria efficere possit. Statim agnovi has laminas primò exiguos glaciei globulos fuisse, eo modo dispositos quo antè dixi; & pressos validissimo vento, satis caloris secum rapiente: adeò ut hic calor omnia illorum capillamenta liquefecerit, & humore inde orto omnes eorundem poros ita impleverit, ut eo mox ibi rursus congelato, ex albis quales antea fuerant, omnino pellucidi facti sint. Atque hunc ventum ipsos eodem tempore ita compressisse, ut nullum interjectum spatium remaneret; hoc est ut nulla in uniuscujusque circuitu esset pars, quæ non aliquem ex sex vicinis attingeret; simulque hunc eundem ventum superficies foliorum, quæ ex his globulis componebantur, super & subter labendo complanasse: Ex quibus omnibus accurata istarum laminarum figura, non potuit non exsurgere. Supererat tantùm nonnulla difficultas, in eo quòd hi globuli sic ferè liquefacti & eodem tempore collisi, non cohæsissent; licèt enim curiosè scrutarer, nunquam tamen duos junctos potui invenire. Mox autem hac etiam in parte mihi satisfeci; advertendo, qua ratione ventus per aquam labens, assiduè illam agitet, omnesque ejus superficiei

ficiei partes unam post alteram inflectat, nec illas tamen propterea scabras aut asperas efficiat. Inde enim cognovi ventum, qui procul dubio superficies etiam nubium inflectit, ibique continuò singulas glaciei particulas paulò aliter quàm vicinas impellit, non permittere illas omnino conglutinari; licèt interim illarum ordinem non turbet, & nihilominus exiguas singularum superficies accuratè poliat & complanet: non aliter quàm videmus etiam illum singulas partes undarum, quas in pulvere vel arena interdum format, satis politas efficere.

X. *Et aliæ quæ tanquam rosæ, vel dentatæ horologiorum rotæ, circumferentiam sex crenis, in modum semicirculi rotundatis, incisam habent.*

Hanc nubem sequuta est alia nihil aliud quàm rotulas aut rosas exiguas effundens, omnes sex radiis, instar




dimidii circuli rotundatis, insignes, planè quales videmus ad Q; pellucidas etiam omnes & planas, ejusdem ferè crassitiei, cujus laminæ illæ superiores, ac suprà quàm dici potest accuratè dimensas; in medio etiam quarundam punctum album perexiguum animadverti, quasi pede circini quo rotundatæ fuerant, illic impressum. Sed facilè intellexi ab iisdem causis illas fuisse formatas, à quibus laminæ glaciei quæ præcesserant; hoc tantùm

excepto, quòd vento non tam vehementer pressæ, nec forsan etiam calore tam intenso circumdatæ fuerint; ideoque earum cuspides non omnino liquefactæ sint, sed tantùm paulò breviores evaserint, & in extremitate rotundæ, instar dentium qui fiunt in horologiorum rotis.

XI. *Cur quædam ex ipsis punctum quoddam album in centro habeant: & binæ interdum scapo exiguo conjunctæ sint, unamque alia majorem esse contingat.*

Punctum autem quod in medio quarundam album apparebat, ex eo esse mihi facilè persuasi; quòd calor iis formandis inserviens tam moderatus fuisset, ut quamvis cæteras earum partes ex albis omnino pellucidas effecisset, non tamen usque ad centra penetrasset, quæ ideò alba remanserant. Plures aliæ ejusmodi rotulæ postea deciderunt, binæ uno axe conjunctæ: vel potiùs, quoniam isti axes erant initio satis crassi, tot exiguas columnas crystallinas dixisses, quarum singulæ singulis rosis, sex folia habentibus, & nonnihil eminentibus ultra basin suam, erant exornatæ. Sed paulò pòst minùs crassas alias ejusmodi columnas animadverti, rosis itidem aut stellulis, interdum æqualibus, interdumque inæqualibus in utraque extremitate exornatas.

XII. *Cur nonnullæ duodecim radiis distinctæ sint: & aliæ sed perpaucæ octo radios habeant.*

Breviores etiam deinde notavi axes, sive columnas; & gradatim adhuc breviores, donec tandem stellulæ omnino jungerentur, caderentque duplices, duodecim insignes radiis, satis longis & accuratè dimensis, in aliis æqualibus, & in aliis alternatim inæqualibus, ut videmus ad F & E. Quæ omnia dederunt mihi occasionem existimandi, particulas glaciei diversorum foliorum, sibi invicem in nubibus impositorum, faciliùs cohærere, quàm illas plani aut folii ejusdem. Licèt enim ventus ut plurimùm fortiùs in folia inferiora, quàm in superiora agens, paulò celeriùs, ut jam audivimus, illa moveat: æqualiter tamen etiam aliquando utrumque folium impellere potest, ut ita eodem modo fluctuent: præsertim cùm non ultra duo vel tria ita sunt una aliis imposita, & tum per oras

oras glomorum ex quibus componuntur cribratus, efficit ut ii ex his glomis, qui in duobus aut pluribus foliis è regione opponuntur, eundem ſemper inter ſe ſitum ſervent, & velut immoti ſe mutuò reſpiciant: licèt interim nihilo minùs folia undatim agitentur, quoniam eo ipſo viam quàm maximè expeditam ſibi facit. Atque interea calor (viciniâ glomorum, qui in duobus foliis ſunt non minùs impeditus, ne eorum capillamenta directè interpoſita liquefaciat, quàm viciniâ eorum qui ſunt in eodem) liquefacit tantùm alia circumcirca: quæ deinde integris juncta, atque cum iis conglaciata, axes aut columnas illas componunt, quæ hos glomos interea dum in roſas aut ſtellulas mutantur, conjungunt. Craſſitiem autem quam initio in his columnis animadverteram, minimè mirabar; quamvis materiam adhærentium capillamentorum illi producendæ non ſufficere ſatis noſſem. Fieri enim potuiſſe cogitabam, ut quatuor aut quinque foliis ſuper ingeſtis, calor fortiùs agens in duo aut tria intermedia, (utpote ventis minùs expoſita) quàm in ſuperius vel inferius, glomos quibus illa conſtarent, ferè totos liquefecerit; atque ita ex eorum materiâ compoſuerit has columnas. Neque magis ſtellas diverſæ magnitudinis eodem axe interdum junctas admirabar; quum enim notaſſem radios majoris ſemper longiores & acutiores radiis minoris eſſe, calorem magis intenſum circa hanc minorem, quàm circa alteram, magis ſolviſſe & retudiſſe cuſpides radiorum ejus judicabam: atque etiam eandem minorem ex glomo glaciei minore potuiſſe componi. Poſtremò neque has ſtellas duplices duodecim radiorum, quæ poſtea decidebant admirabar; ſingulas enim earum ex duabus ſimplicibus ſex radiorum compoſitas judicabam, per calorem qui fortior intra duo folia, quorum partes erant, quàm extra

 eadem,

eadem, exigua capillamenta glaciei, quibus nectebantur liquefecerat; atque ita illas conglutinaverat, ut etiam breviores reddidisset columnas, quæ jungebant alias stellas paulò antè mihi visas. In multis autem stellularum millibus, quæ illa die observavi, ne unam quidem, quamvis curiose inquirerem, potui invenire, quæ plures aut pauciores sex radiis haberet; exceptis paucissimis, quæ duodecim, & quatuor aut quinque aliis quæ tantummodo octo habebant. Atque hæ non accuratè rotundæ erant, quemadmodum reliquæ, sed oblongæ; atque omnino tales, quales videmus ad O; unde judicabam illas in conjunctione extremitatum duorum foliorum, vento collisorum formatas, eodem momento quo calor exiguas illorum pilulas in stellas converterat: Nam accuratè figuram habebant, quæ inde naturaliter exsurgit. Atque hæc connexio cùm secundùm lineam rectam fiat, non tantum impediri potest fluctuatione, quam venti concitant, quantum illa glomorum qui idem folium componunt. Et præterea ipse etiam calor, in oris foliorum dum accedunt ad invicem, major reperitur quàm alibi, adeò ut facilè duos radios cujusque ex stellulis quæ ibi occurrunt, liquefaciat; Et frigus quod huic calori succedit, statim ac duo folia se mutuò contingunt, stellulas istas quatuor tantum radios reliquos habentes unam alteri conglutinat.

XIII. *Cur quædam sint pellucidæ, aliæ albæ instar nivis; & quarundam radii sint breviores & in se-*

Cæterùm præter illas stellas pellucidas, de quibus hactenus loquuti sumus, innumeræ aliæ eadem die omnino albæ instar sacchari deciderunt, quarum quædam eandem ferè figuram, quam pellucidæ habebant, plurimæ autem radios magis tenues & acutos; sæpe etiam divisos, interdum in tres ramos, qui, utroque extremo forinsecus inflexo, & medio manente recto, lilium repræsentabant, ut videntur ad R; interdum etiam in plures, plumas,



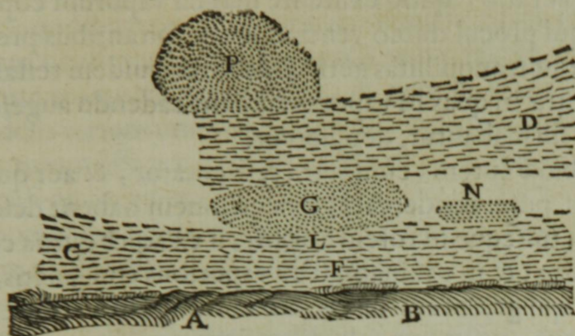

mas, aut folia filicis, aut ſimile quid imitantes. Atque etiam ſimul cum his ſtellis multæ aliæ glaciei particulæ in formam capillamentorum, vel etiam planè informes decidebant; quorum omnium ratio ex dictis manifeſta eſt. Albedo enim ſtellularum inde erat, quòd calor non penetraſſet ad ipſorum materiæ fundum: ut facilè agnoſcebatur ex eo, quòd omnes quæ valdè tenues erant & exiles, ſimul etiam eſſent tranſparentes. Si verò interdum radii ſtellarum, quæ albæ erant, non minùs breves atque obtuſi eſſent, quàm earum quæ pellucidæ, non ideo calor eos tantundem liquefecerat, ſed venti vehementiùs compreſſerant: Et communiter longiores atque acutiores erant, quia defectu caloris minùs ſoluti. Quando autem hi radii in plures ramos dividebantur, hoc fiebat ex eo, quòd calor exigua capillamenta quibus componebantur, deſtitueret, cùm jam erant in motu ut ad invicem accederent, & priuſquam in unum corpus coaluiſſent. Cumque in tres tantùm ramos diviſi erant, hoc erat ex eo quòd calor paulò tardiùs exceſſiſſet; Et duo exteriores rami extrorſum replicabantur, quia vicina

*micirculi formam retuſi, alii longiores & acutiores, ac ſæpe in varios diviſi; qui nunc plumulas aut filicis folia, nunc lilii flores repræſentant.*

medii rami frigidioris & magis rigidos, quâ parte illi obvertebantur reddebat; atque ita singuli existis radiis, lilii figuram assumebant. Reliquæ autem particulæ glaciei, quæ non erant sic formatæ in stellas, certum me reddebant, non omnes nubes ex parvis glomis aut pilulis componi, sed multas etiam solis capillamentis confusè junctis constare.

XIV.
*Quomodo istæ nives quasi stellulæ ex nubibus delabantur. Cur cadentes aëre tranquillo, majorem nivis copiam prænuncient non autem vento flante.*

Causam autem cur hæ stellulæ deciderent, vehementia venti continua totum illum diem perseverans manifestam mihi reddebat: nam judicabam hunc ventum, non posse non lacerare interdum & disturbare folia quæ componebant; statimque illas ab invicem disjunctas, latera in terram inclinare, atque hoc situ facilè aërem dividentes delabi, quoniam cætera planæ erant, & satis ponderosæ ad descendendum. Si verò interdum aëre tranquillo hujusmodi stellæ decidant, id accidit vel ob aërem inferiorem, qui condensatus totam nubem ad se trahit, vel ob superiorem qui dilatatus illam deorsum agit, atque eadem opera illas divellit, & propterea major tum nivium copia sequi solet: hoc autem illâ die non contigit. Die verò sequenti flocci nivium delapsi sunt, qui ex innumeris exiguis stellis simul junctis compositi videbantur: verumtamen penitiùs introspiciens, animadverti interiores non tam perfectè formatas esse quàm exteriores, & facilè ex dissoluta hujusmodi nube, qualem suprà littera G notavimus, oriri potuisse. Postea cessante hac nive, ventus instar tempestatis subitò coortus, paululùm albæ grandinis effudit, oblongæ & pertenuis, cujus singula grana sacchari conum exprimebant: & quoniam statim aëris serenitas insecuta est hanc grandinem, in altissima nubium parte generatam judicabam, cujus nives maximè subtiles & capillamentis tenuissimis compositæ erant, quales paulò antè descriptæ sunt. Denique




que tertiâ inde die nivium parvos globulos aut glaciei pilulas delabentes videns, magno numero capillamentorum, ſine ordine poſitorum, cinctas, nec quidquam ſtellis ſimile habentes, quæcunque priùs de cauſis harum nivium fueram ſuſpicatus, mihi certa & explorata viſa ſunt.

Nunc autem, ex iis quæ diximus, facilè intelligitur qua ratione nubes ſolis aquæ guttis conſtantes depluant: nempe vel pondere proprio, cùm guttæ ſatis craſſæ ſunt; vel cùm aër inferior receſſu, vel ſuperior incurſu illas ad deſcenſum invitat; vel etiam quando plures ex his cauſis ſimul concurrunt. Atque inferiori aëre ſe contrahente, pluvia maximè minuta, & veluti rorans generatur; imò aliquando adeò minuta eſt, ut ſæpiſſime delabentem non pluviam ſed nebulam potiùs dicamus; magna contrà, ſeu grandibus guttis colligitur, quoties nubes ſolo aëre ſuperiori preſſa deſcendit; ſublimes enim illius guttarum primò delapſæ, alias in via inveniunt quibus craſſeſcunt.

XV. *Quomodo pluvia ex nubibus cadat; & quid ejus guttas tenuiores aut craſſiores efficiat.*

Imò etiam æſtate aliquoties vidi, aëre tranquillo atque æſtu vehementi & velut ſuffocante, hujuſmodi pluviam decidiſſe, antequam ulla nubes appareret. Cujus hæc

XVI. *Cur interdum pluere incipiat,*

*antequam nubes in cœlo appareant.* hæc erat ratio, quòd exiſtente magna vaporum copia in aëre, qui procul dubio ventis aliunde ſpirantibus premebantur, ut tranquillitas aëris & denſitas ejuſdem teſtabantur, guttæ in quas hi vapores coibant cadendo augeſcentes, ut formabantur, depluerent.

XVII. *Quomodo nebulæ in rorem vel pruinam vertantur.* Nebulæ autem, cùm terra refrigeratur, & aër qui eſt in ejus poris condenſatur, occaſionem habent deſcendendi; tuncque in rorem abeunt, ſi ex aquæ guttis componantur; & in pruinam, ſi ex vaporibus jam gelatis, ſeu potius qui gelantur, ut terram contingunt. Atque hoc præſertim noctu aut ſub diluculum accidit, quia tunc quàm maximè terra à Sole averſa refrigeratur. Sed ventus etiam ſæpiſſimè nebulas ſolvit; materiamque illarum aliò transferre ſolet, atque inde rorem aut pruinam componere in locis ubi ipſæ non exſtiterunt; & tunc videmus hanc pruinam plantis non adhærere, niſi ea parte quam ventus tetigit.

XVIII. *Quæ ſit aura illa veſpertina, quæ cœlo ſereno timeri ſolet.* Quod ad afflatum illum dies ſerenos conſequentem attinet, qui nunquam niſi veſperi decidit, & ſolis catharris & capitis doloribus agnoſcitur, quos in quibuſdam regionibus excitat; is conſtat certis exhalationibus ſubtilibus & penetrantibus; quæ cum minùs volatiles ſint quàm vapores, non levantur niſi è regionibus ſatis calidis, ſereno & ſudo aëre, & ſimul ac calore Solis deſtituuntur, iterum decidunt. Unde fit ut pro regionum diverſitate, diverſis qualitatibus ſit præditus, & multis in locis ſit incognitus. Non quidem nego rorem qui ſub veſperam decidere incipit, ſæpe iſti afflatui comitem eſſe; ſed nego mala de quibus accuſatur rori eſſe adſcribenda.

XIX. *Vnde Manna oriatur.* Non etiam Manna, nec alii hujuſmodi ſucci, qui noctu ex aëre decidunt, rore vel vaporibus conſtant, ſed exhalationibus ſolis. Atque hi ſucci, non modò in diverſis regionibus ſunt diverſi, ſed etiam in quibuſdam non niſi

nisi certis corporibus adhærent; quod procul dubio ex eo fit, quòd particulæ quibus constant sint talis figuræ, ut cum iis aliorum corporum necti non possint.

Cùm ros noctu non decidit, & nebula manè sursum recedens terram omnino siccam relinquit, pluviam brevi sequuturam esse credere licet. Nam hoc vix accidere potest, nisi quum terra noctu non satis refrigerata, vel manè supra modum calefacta, multos vapores exspirat; qui nebulam in altum pellentes, efficiunt ut ejus guttæ sibi invicem occurrentes jungantur, atque ita tam crassæ evadant, ut paulò pòst in pluviam decidere cogantur. XX. *Cur si ros manè non decidat, pluviæ sequantur.*

Præsagit etiam venturam pluviam aër nubibus obductus, cum Sol nihilominus in ortu lucidè splendet. hinc enim liquet nullas alias nubes, in vicinia nostri aëris versus Orientem esse, quæ obstent ne Solis calor, eas quæ supra nos hærent, condenset, vel novos vapores quibus augeantur à terrâ nostrâ attollat. Hæc autem causa cùm matutino tantùm tempore locum habeat, si ante Meridiem non pluat, quid in vesperam accidet minimè poterit docere. XXI. *Cur si Sol manè luceat, cùm nubes in aëre conspiciuntur, pluviam etiam prænuntiet.*

Plura hîc addere de multis aliis pluviæ signis non libet, quum maximam partem incerta sint. Et si consideremus eundem calorem, qui requiritur ad condensandas nubes, & pluviam inde defundendam, illas etiam dilatare & in vapores mutare posse, qui vel paulatim in aërem evanescant, vel ventos ibi generent; (prout nempe nubium partes magis comprimuntur aut disperguntur, aut calor paulò majorem vel minorem humiditatem adjunctam habet; aut aër circumfusus magis aut minùs dilatatur, vel condensatur; facillimè judicabimus omnia illa magis incerta & dubia esse, quàm ut hominum ingenio prænosci queant; saltem in his regionibus, ubi magna terrarum & marium inæqualitas, ventos admodum in- XXII. *Cur omnia pluviæ signa incerta sint.*

conſtantes producit: in locis enim ubi certis anni temporibus iidem ſemper venti recurrunt, haud dubiè pluviæ impendentes faciliùs prænoſcuntur.

## CAPUT VII.

### *De tempeſtatibus, fulmine, & ignibus aliis in aëre accenſis.*

I. *Quomodo nubes ſuo deſcenſu ventos aliquando validiſſimos efficiant: & cur ſæpe maximas & repentinas pluvias præcedat talis ventus,*



ÆTerum nubes non tantùm ventos generant, cùm in vapores diſſolvuntur; ſed etiam interdum totæ ſimul tam ſubitò motu ex alto deſcendunt, ut omnem ſubjectum aërem magna vi propellentes, ventum ex eo componant, qui validiſſimus quidem, ſed non diuturnus eſſe poteſt: ejuſque ſimilem facilè experiemur, ſi velo in ſublimi aëre ita expanſo, ut omnes ejus partes à terra æqui diſtent, illud totum ſimul decidere permittamus. Fortes pluviæ plerumque hujuſmodi ventum antecurſorem habent, qui manifeſtè ex alto deorſum agit, & cujus frigus abundè monſtrat illum ex nubibus venire, ubi aër communiter frigidior eſt quàm circa nos.

II. *Cur hirundines ſolito demiſſiùs volantes, pluviam prænuntient: & cur aliquando cineres aut feſtucæ, juxta focum in modum turbinis gyrent.*

Atque hic ventus efficit ut hirundines ſolito humiliùs volantes, pluviæ ſecuturæ præbeant argumentum: certas enim muſcas, pabulum illarum, deprimit, quæ abblandiente aëris ſerenitate, in altum evolare ſolent. Idem etiam eſt qui nonnunquam, cùm nubes adeò parva eſt, vel tam parum deſcendit, ut ipſe valde debilis vix in aëre libero ſentiatur; caminis illapſus, cineres & feſtucas in angulo foci contorquet, ibique parvos quaſi turbines excitat, ſatis mirabiles iis qui eorum cauſam ignorant, & quos plerumque nonnulla pluvia conſequitur.

Nube autem deſcendente, ponderoſâ admodum & latè

tè diffusâ, (qualis faciliùs in vasto mari, quàm alibi colligitur, quum vaporibus æqualiter ibi dispersis, simul ac minima nubes in parte aliqua cogi cœpit, statim etiam se per omnia vicina loca extendit,) necessariò tempestas surgit, tantò gravior quantò nubes major & ponderosior, atque hoc pertinacior quò ex altiori loco descendit. Atque ita vehementes illos turbines generari arbitror, quos *Travadas* dicunt, nautis nostris in longinquis navigationibus maximè formidabiles; præsertim paulò ultra Promontorium Bonæ Spei, ubi vapores magnâ copiâ ex mari Æthiopico surgentes, quoniam est latissimum & Solis radiis maximè incalescit, facillimè ventum Occidentalem efficere possunt, qui cursum naturalem (ab Oriente scilicet in Occasum) aliorum, quos mare Indicum emittit sistens, illos in nubem cogit; quæ nubes quoniam oritur ex inæqualitate, quæ est inter hæc duo maria vastissima, & hanc terram quæ etiam est valde lata, multo major evadere debet, quàm illæ quæ in nostris regionibus generantur, ubi tantùm pendent à minoribus istis inæqualitatibus, quæ sunt inter nostras planities, lacus, & montes. Et quia ferè nunquam aliæ nubes in iis locis cernuntur, statim ac nautæ aliquam coire animadvertunt; licèt interdum initio tam parva esse videatur, ut illam Batavi cum bovis oculo compararint, atque inde appellarint; & licèt omnis reliquus aër valde serenus, & defæcatus appareat, nihilominus vela contrahunt & contra magnam tempestatem se muniunt, quæ statim etiam insequitur. Eo quoque majorem illam esse solere existimo, quò minor initio hæc nubes apparuit; cùm enim fieri nequeat satis crassa, ut aërem obscurando sit conspicua, nisi simul etiam fiat satis lata, ita exigua videri non potest, nisi ex eo quòd sit valde remota; & notum est quò ex altiori loco descendit corpus grave, hoc impetum

III. *Quomodo fiant istæ majores procellæ, quas voce barbarâ* Travadas *vocant.*

ejus esse validiorem. Ita hæc nubes sublimis,& subitò magna & ponderosa facta, tota delabitur, magna vehementia omnem aërem subjectum agens, & tempestatem hoc ipso ciens. Notandum etiam vapores huic aëri immixtos, illa agitatione dilatari; multos quoque alios Oceanum emittere ob fluctus suos ita concussos, qui vim venti augentes, & tardentes descensum nubis, diutius tempestatem sævire cogunt.

IV. *Quomodo ignes Castor & Pollux vocati generentur. Quare gemini isti ignes felicis augurii olim habiti sint, unus vel tres infelicis. Et cur hoc tempore interdum quatuor aut quinque simul in eadem nave conspiciantur.*

Præterea exhalationes his vaporibus immisceri solent, quæ cùm tam longè ac illi à nube descendente propelli non possint, ob partes minùs solidas, & figurarum magis irregularium, aëris agitatione ab iis separantur: Eodem modo, quo, ut suprà diximus, rusticæ cremorem lactis tundentes, butyrum à sero secernunt. Atque ita hæ exhalationes, hinc & inde in diversos acervos congregatæ,& quàm altissimè possunt,juxta nubem fluctuantes,tandem malis aut funibus navium adhærent; cùm nubes ad finem sui motus accedens, illas eò usque depressit. Et ibi violenta aëris agitatione accensæ ignes illos componunt, qui S[ti] Helmi dicuntur, & nautas spe serenitatis brevi futuræ solantur. Notandum tamen est has tempestates, in fine vehementissimas esse, & interdum plures nubes unas aliis incumbere posse,infra quarum singulas ejusmodi ignes reperiantur: quod fortè antiquis occasionem dedit, cùm unicum viderent, quem Helenam appellabant, illum mali ominis existimandi, quia nempe tunc gravissimum tempestatis impetum adhuc expectabant: Et tum demum illos serenitatem prænunciare credendi, cùm duos videbant, quos Castorem & Pollucem vocabant; quippe raro plures notarunt, nisi fortè cum tempestas ultra solitum vehemens erat; quo tempore interdum tres numerabant, quos ideò etiam mali ominis esse arbitrati sunt. Sed audio,nunc à nautis etiam quatuor

aut

aut quinque simul solere observari; forsan quia navigia majora, & plures in iis malos habent, aut quia per loca navigant, ubi exhalationum copia major attollitur. Quid enim in latioribus Oceani partibus accidat, solâ conjecturâ assequi possum, quum nunquam in iis navigaverim, nec nisi valde dubias & incertas de ipsis relationes habeam.

Quod autem ad illas tempestates attinet, quæ tonitru, fulgure, turbinibus, & fulmine comitatæ esse solent, quarumque nonnulla exempla in terra notare potui; non dubito quin oriantur ex eo quòd cum plures nubes, tabulatorum instar, unæ aliis superstratæ sunt, interdum contingit, ut superiores magno impetu in inferiores dilabantur: Vt si duabus nubibus A & B è nive rara & maximè expansa compositis, aër calidior circa superiorem A feratur, quàm circa inferiorem B, manifestè liquet calorem hujus aëris illam paulatim condensare & ponderosiorem reddere posse; Adeò ut eæ ex ejus partibus quæ altissimæ sunt, primæ descendentes, alias quæ ipsis in via occurrunt, deturbent & secum rapiant; atque ita omnes simul magno fragore & sonitu, in nubem inferiorem ruant. Eodem modo, quo in Alpibus olim circa mensem Majum me vidisse memini, vi Solis calefactâ nive & ponderosiori redditâ, minimum aëris motum, subitò magnas illius moles devolvisse, quæ in vallibus resonantes, satis bene tonitrui sonitum imitabantur.

V. *Quæ sit causa tonitrui.*

A

B

Atque hinc liquet quare hyeme rariùs hic apud nos to-

VI. *Cur rarius audiatur hyeme quàm æstate. Et cur aura calida & gravis, vento Boreali succedens, illud prænuntiet.*

net, quàm æstate; tum enim non tam facilè calor sufficiens nubibus dissolvendis ad superiores usque pertingit. Liquet etiam quare tempore vehementis æstus, quando vento Septentrionali, qui diu non duraverit, calor humens & veluti suffocans denuò succedit, tonitru postea sequi solet. Hoc enim testatur ventum illum Septentrionalem, ad terram accedendo, calorem inde in illam regionem aëris egisse, in qua nubes sublimiores formantur, ipsumque etiam ventum, posteà è vicinia terræ fuisse expulsum, ad illam regionem aëris in qua sunt nubes inferiores; nempe à vaporibus tepidis qui è terra calente egredientes, aërem infimum dilatarunt. Vnde fit ut non modò superiores nubes condensari debeant & delabi; sed etiam inferiores adeò raras atque extensas remanere, aërisque subjecti dilatatione ita sursum protrudi, ut alias in se cadentes excipiant, ibique sistant, & sæpe etiam ne quid omnino ex iis ad terram usque descendat, impediant.

VII. *Cur ejus fragor tantus sit; & unde oriuntur omnes ejus differentiæ,*

Notandumque est illum strepitum, qui supra nos ita excitatur, meliùs exaudiri debere, ob aëris circumquaque positi resonantiam, majoremque esse pro copia nivis decidentis, quàm cùm ingentes nivium moles è montibus in valles delabuntur. Notandum etiam, ex hoc solo quòd partes nubium superiorum, vel omnes simul decidant, vel una post aliam, vel tardiùs vel celeriùs, vel quòd inferiores majores aut minores, crassiores aut tenuiores sunt, & magis aut minùs obnituntur, facillimè omnes diversos tonitruum sonos effici posse.

VIII. *Quænam etiam differentia sit inter fulgetra, turbinem & ful-*

Differentiæ autem quæ sunt inter fulgura, turbines, & fulmina non pendent nisi à diversa natura exhalationum, quæ in spatio quod duas nubes interjacet repeiuntur, & à modo quo harum nubium superior, in inferiorem cadit. Si enim magnus æstus & siccitas præcesserit,

ſerit, atque ita hoc ſpatium exhalationes copioſas, maximè ſubtiles & ad concipiendam flammam aptas contineat, ſuperior nubes ferè tam exigua eſſe nequit, nec tam lentè deſcendere, quin impulſo aëre inter ſe & inferiorem medio, fulgur aliquod elidat, id eſt flammam levem eodem momento enaſcentem. Atque ita tum hujuſmodi fulgura cernere poſſumus, nullo omnino tonitrus murmure exaudito, interdum etiam nubibus non ita denſis, ut conſpici poſſint. Contrà verò ſi nullæ in aëre exhalationes inflammationi idoneæ adſint, boatum quendam tonitrus audire poſſumus, nullâ coruſcatione apparente. Et cùm ſuperior nubes, non niſi per partes ſe mutuò conſequentes delabitur, vix quidquam aliud quàm fulgura & tonitrua producit. Sed cùm tota ſimul ſatis velociter decidit, poteſt etiam turbines & fulmina generare. Ejus enim extremitates, ut C & D, paulò

*men; & unde fulgetrà procedant, Curque interdum fulguret cùm non tonat, vel contra. Quomodo fiant turbines.*




celeriùs quàm ejuſdem medium deſcendunt: quia cùm aër illis ſubjectus minùs itineris conficiendum habeat, ut inde egrediatur, quàm ille qui medio ſubjicitur, faciliùs iis locum cedit; & his ita nubem inferiorem citiùs contingentibus, multum aëris verſus medium includunt, ut hic videtur in E; ſtatimque poſtea hic aër magna vi preſſus,

pressus, & expulsus ab eodem nubis superioris medio, quod pergit descendere, viam necessariò sibi facit, vel perrumpendo nubem inferiorem, ut videmus ad F, vel aliquam ex ejus extremitatibus divellendo, ut ad G. Atque ita apertâ hac nube, magno impetu in terram ruit, unde statim rursus ascendit, se celerrimè circumagendo; quoniam alius aër, aut alia corpora ipsi occurrentia impediunt, ne secundùm lineam rectam moveri pergat, æquè velociter ac agitatio ejus requirit; quò fit ut turbinem componat. Et quidem hic turbo sine fulmine & fulgure esse potest, si nullæ sint prorsus in isto aëre exhalationes, ad concipiendam flammam idoneæ.

IX. *Quomodo fiat fulmen: quod interdum vestes comburat, corpore illæso; vel contrà gladium liquefaciat, vaginâ intactâ, &c.*

Sed contrà si satis multæ sint, omnes in unum cumulum coëuntes, & magno impetu simul cum ipso in terram ruentes, incenduntur & fulmen componunt. Potestque hoc fulmen interdum hominum corpora non lædendo, ipsorum vestimenta comburere, pilosque ad cutem depascere: cùm nempe exhalationes quibus constat, quæque sulphur solent redolere, non aliam quàm oleorum naturam participant; adeò ut levem tantùm flammam nutriant; quæ non nisi corporibus combustioni magis idoneis adhæret. Vt è contra, interdum ossa carnibus integris confringere, vel vaginâ illæsâ, gladium liquefacere potest, si hæ exhalationes maximè subtiles & penetrantes, solam salis volatilis, aut aquæ fortis naturam habeant: tum enim sine injuriâ cedentia corpora perlapsum, quidquid resistit comminuit ac diffringit. Vt & aqua fortis, durissima metallorum corpora resolvens, vix quicquam agit in ceram.

X. *Quomodo etiam lapis in fulmine generetur: & cur sæ-*

Postremò fulmen interdum in lapidem durissimum, omnia obvia rumpentem & disjicientem converti potest, si penetrantibus his exhalationibus, multæ aliæ pingues, & sulphureæ immisceantur; præsertim si crassiores etiam

etiam adſint, ſimiles ei terræ, quæ in fundis vaſorum, in quibus collecta eſt aqua pluvia, ſubſidit. Quemadmodum experientiâ diſcimus, ſi hujus terræ, nitri, & ſulphuris certas partes ſimul miſceamus, miſturamque iſtam incendamus, illam momento temporis in lapidem quendam concreſcere. Iam verò ſi nubes à latere dehiſcat, ut in G, fulmen obliquo itinere libratum, faciliùs turrium faſtigia, vel montium vertices tangit, quàm loca

*pius cadat in montes vel turres quam in loca humiliora.*




humilia, ut videmus ad H. Nec deeſt etiam ratio propter quam, cùm nubes infra perrumpitur, ſæpius loca edita & eminentia quàm humiliora fulmine feriantur. Si enim, ex. gr., nubes B, non magis hic quàm alibi, aliunde diſpoſita ſit ad dehiſcendum, certum eſt illam apertum iri in F, ob reſiſtentiam ſubjectæ turris.

Nec magis deeſt ratio, quare ſingulas vices, quibus tonitru auditur, nonnihil pluviæ ſubito decidentis conſequi ſoleat; & quare cùm hæc pluvia ſatis copioſe effunditur, poſtea non multum tonet. Nam ſi illa vis quâ ſuperior nubes in inferiorem decidendo, illam concutit, ſatis valida ſit ad eandem omninò dejiciendam, manifeſtum eſt fulmina ceſſare debere. Et quamvis ſæpe ſit minor, nihilominus tamen ex ea ferè ſemper aliquos nivis floc-

X. *Cur ſæpe ſingulos tonitrus fragores repentina pluvia conſequatur; & cùm multùm pluit non amplius tonet.*

floccos excutit, qui decidentes aëris inferioris calore in pluviam ſolvuntur.

XI. *Cur ſonitu campanarum aut bombardarum, vis tempeſtatis minuatur.*

Denique non ſine ratione vulgò creditur, vehementes ſonitus, qualis campanarum, aut bombardarum, fulminis vim infringere, nam concutiendo nivem, ex quâ nubes inferior conſtat, illam ad deſcenſum invitat & diſcutit. Ut ii ſatis ſciunt qui in vallibus ubi moles nivium è montibus cadentium timentur, iter facere ſunt aſſueti. Nam ibi ne quidem loqui aut tuſſire audent, ne ſonus vocis nives commoveat.

XII. *Quomodo generentur illi ignes qui ſtellæ cadentes dicuntur.*

Sed ut ſuprà notavimus, aliquando ſine tonitru fulgurare poſſe, ita in regionibus aëris, ubi multæ exhalationes detinentur & pauci vapores, nubes ita leves & parum denſæ formari queunt, ut aliâ in aliam ex loco ſatis edito ruente, nullus fulminis ſonus audiatur, neque tempeſtas in aëre excitetur, licèt plurimas exhalationes convolutas jungant; unde non tantùm illæ minores flammæ oriuntur, quæ ſtellæ cœlo cadentes vel trajicientes dici ſolent, ſed interdum etiam globi ignei ſatis craſſi, qui ad terram uſque delabentes, pro quadam ſpecie fulminis alio minùs vehementis ſumi poſſunt.

XIII. *Quomodo interdum pluat lacte, ſanguine, ferro, lapidibus, &c.*

Et præterea quoniam valde varia eſt & multiplex exhalationum natura, mihi facilè perſuadeo fieri poſſe interdum, ut à nubibus compreſſæ materiam quamdam componant, quæ calore & ſpecie externâ lac, carnem, aut ſanguinem, aliquo modo referat; vel quæ ſubitò accenſa & combuſta fiat talis, ut pro ferro aut lapidibus ſumi poſſit, vel quæ denique corrupta & putreſcens, in exigua quædam animalia brevi tempore convertatur. Ut inter prodigia ſæpe legimus, ferro, ſanguine, locuſtis aut ſimilibus pluiſſe.

XIV. *Quomodo fiant ſtellæ*

Præterea quoque aëre nullis nubibus obducto, exhalationes ſolo ventorum flatu cogi, atque incendi poſſunt,

ſunt, præſertim ſi duo aut plures venti contrarii ſimul concurrant. Et denique etiamſi nulli venti nec nubes adſint, ſi tantùm exhalatio ſubtilis & penetrans, quæ nempe ſalis naturam participet, alterius pinguis & ſulphureæ poros ingrediatur, hoc ipſum ſufficere poteſt ad tenues quaſdam flammas tam in ſublimi, quàm in infimo aëre excitandas. Nempe quales ſunt in ſublimi ſtellæ trajicientes; & hic apud nos, tum ignes illi per aërem volitantes, qui fatui dicuntur, tum alii lambentes dicti, qui puerorum capillis, equorum jubis, haſtarum ferro pinguedine aliqua inuncto, vel aliis ejuſmodi corporibus adhærent. Certum quippe eſt, non tantùm violentam agitationem, ſed ſæpiſſime etiam ſolam diverſorum corporum miſturam, igni producendo ſufficere. Ut videmus in calce aqua conſperſa, aut in fœno, ſi priuſquam ſiccum ſit recondatur, & in multis aliis exemplis, quotidie Chymicis occurrentibus.

*trajicientes; & ignes fatui; atque ignes lambentes.*

XV. *Cur minima ſit vis iſtorum ignium; contrà autem fulminis maxima.*

Sed omnes iſti ignes, ſi cum fulmine comparentur, valde parum roboris habent; non enim niſi ex molliſſimis & maximè glutinoſis, oleorum partibus componuntur. Et quamvis maximè penetrantes & vividæ ſalium partes, ad eorum productionem quoque concurrant, tamen hæ aliis permixtæ non manent, ſed celerrimè in liberum aërem diſſiliunt, ſimul ac illas inflammarunt. At è contrà, fulmen præcipuè ex his maximè penetrantibus & vividis conſtat, quæ violenter preſſæ & nubibus illiſæ, reliquas ſecum in terram abripiunt. Atque ii qui norunt, quantâ vi & celeritate polleat ille ignis, qui fit ex nitro & ſulphure permixtis; quamque è contrà debilis ſit illa flamma, quam pars oleaginea ſulphuris à ſale aut ſpiritibus ſeparata poteſt producere, facilè illa quæ hîc dicta ſunt ſibi perſuaderi permittent.

Ignes autem fatui & lambentes diutius durant, aut

XVI. *Ignes qui juxta terram generantur aliquandiu durare posse; qui autem in summo aëre celerrimè debere extingui. Nec ideò Cometas, nec trabes per aliquot dies in cœlo lucentes, ejusmodi ignes esse.*

citiùs evanescunt, prout flamma eorum magis aut minùs tenax est, & materia eorum magis aut minus densa & compacta. Sed illi qui altiùs in aëre, stellarum instar apparent, non nisi per brevissimam moram durare possunt. Nisi enim materiâ valde rarâ & tenui constarent, proprio pondere in terram deducerentur. Et ideò Philosophi optimè illos compararunt ei flammæ, quæ secundum fumum lucernæ recens extinctæ decurrit, cùm hæc lucerna ad flammam alterius ab ea nonnihil remotæ rursus accenditur. Sed magnopere miror eosdem postea credidisse cometas, itemque columnas, aut trabes igneas, quæ aliquando in cœlo apparent, nihil aliud esse, quàm exhalationes accensas: nam talium phænomenωn duratio quæ satis longa esse solet, cùm brevissima illa mora, quæ consumendis exhalationibus in aëre pendentibus sufficit, conferri planè non potest.

XVII. *Quomodo quædam præliorum simulacra, & talia quæ inter prodigia solent numerari, possint apparere in cœlo: Et Sol etiam noctu videri possit.*

Et quoniam generationem & naturam illorum, in alio tractatu curiose explicare annisus sum; neque illa magis ad Meteora pertinere arbitror, quàm terræ motus & mineralia, quæ plurimi scriptores eò congerunt, iis omissis, non ampliùs hîc loquar nisi de luminibus quibusdam, quæ noctu sereno aëre & tranquillo apparentia, populis otiosis occasionem dant, acies spectrorum in aëre depræliantium fingendi, & victoriam aut cladem partis cui favent, ex eo præsagiendi, prout timor aut spes in animis eorum præpollet. Et quidem quia nulla unquam ejusmodi spectacula ipsemet vidi, neque me fugit quantum superstitio & ignorantia, relationes quæ de iis fiunt corrumpere soleat & augere; hîc satis habebo leviter attingere causas omnes, ex quibus aliquid tale produci posse mihi videtur. Prima est, cum variæ nubes in cælo existunt, tam exiguæ ut totidem milites videri possint, & unæ in alias decidentes satis multas exhalationes involvunt,

vunt, ad parva quædam fulgura excitanda, interdumque ignis globulos ejaculandos, & nonnullos ſonitus emittendos; quo ipſo hi milites confligere videntur. Secunda eſt, cùm hujuſmodi nubibus in cælo exiſtentibus, non quidem unæ in alias decidunt, ſed diverſimodè micant, & lumen illud reflectunt, quod coruſcationes & ignes alicujus magnæ tempeſtatis, tam longè inde ſævientis, ut ibi ex terra non percipiatur, ad illas uſque tranſmittunt. Tertia denique, cùm hæ nubes, aut aliæ quædam magis ad Septemtrionem accedentes, à quibus lumen accipiunt, ſunt in regione aëris tam excelſa, ut radii Solis jam infra horizontem deliteſcentis, ad illas poſſint pervenire. Si enim attendamus ad refractiones & reflexiones, quas duæ aut tres ejuſmodi nubes, variis in locis ſitæ, lumen unæ ab aliis accipientes efficere poſſunt, facilè intelligemus non opus eſſe, ut ſupra modum excelſæ ſint, ad inſolitas quaſdam luces noctu exhibendas; atque etiam interdum ad efficiendum ut ipſe Sol ſupra noſtrum horizontem appareat, eo tempore quo illum infra eſſe certum eſt. Sed iſta minùs ad hanc priorem hujus tractatus partem videntur pertinere, quàm ad ſequentem, in qua de iis omnibus quæ in ſublimi aëre, aliter quàm ſint apparent, loqui deinceps inſtitui, poſtquam hactenus omnia, quæ ibidem videntur ut ſunt, explicare conatus ſum.

## CAPVT VIII.

### *De Iride.*

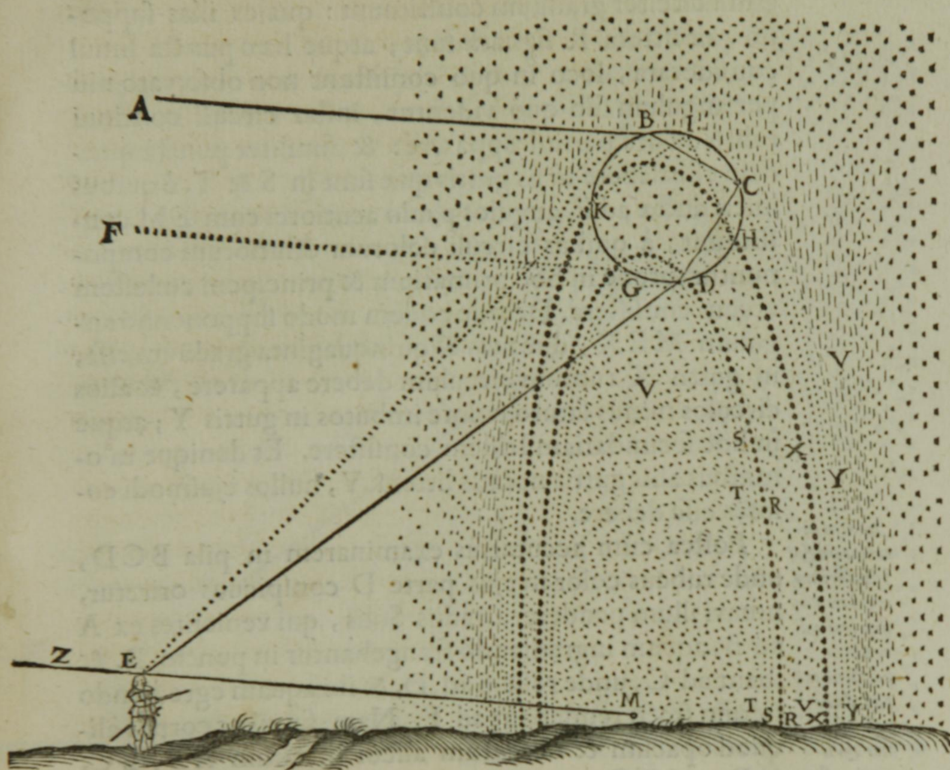
I. *Non in vaporibus, nec in nubibus, sed tantùm in aquæ guttis Iridem fieri.*

TAm mira eſt Iridis natura, & tam curioſè à multis egregiis viris fuit inveſtigata, tamque parum cognita, ut nullam aptiorem materiam eligere poſſim, ad oſtendendum ope Methodi

quâ utor, poſſe perveniri ad nonnullarum rerum ſcientiam, quam ii quorum ſcripta ad nos pervenere non habuerunt. Primò, poſtquam notavi hanc Iridem non tantùm in cœlo apparere, ſed etiam in aëre nobis vicino, quoties multæ in eo aquæ guttæ à Sole illuſtratæ, exſiſtunt; ut in fontibus quibuſdam per fiſtulas aquam ejaculantibus experimur: facilè mihi fuit judicare, à ſolo modo quo radii luminis in guttas agunt, atque inde ad oculos noſtros tendunt, eam procedere. Deinde quum ſcirem has guttas rotundas eſſe, ut ſuprà oſtenſum eſt, & ſive parvæ ſive magnæ ſint, Iridem ſemper eodem planè modo in illis repræſentari, ſtatui aliquam valde magnam conſiderare, ut tantò faciliùs in ea, quid in ſingulis contingeret agnoſcerem.

II. *Quomodo ejus cauſa ope globi vitrei aquâ pleni detegi poſſit.*

Cumque in hunc finem pilam vitream, ſatis accuratè rotundam & valde pellucidam, aqua implevissem, deprehendi, Sole, exempli gratiâ, lucente ex parte cæli A F Z, & oculo poſito in puncto E, ſi locarem hanc pilam in regione B C D, partem illius D totam rubram, & multò illuſtriorem quàm reliquum videri. Et ſive propiùs illam adducerem, ſive ulteriùs removerem, ſive ad dextram ſive ad ſiniſtram verterem, vel etiam circa verticem meum rotarem; dummodo linea D E cum altera E M, quæ imaginatione ab oculi centro ad centrum Solis eſt proferenda, angulum duorum & quadraginta circiter graduum conſtitueret, pars illa D ſemper æqualiter rubebat: ſed ſimul ac hunc angulum paulò magis dilatabam, rubor evaneſcebat: & ſi contraherem, non ita ſimul omnis evaneſcebat, ſed antea velut in duas partes, minùs ſcintillantes dividebatur, in quibus flavus, cæruleus, & alii colores apparebant. Deinde regionem etiam K hujus pilæ reſpiciens, notavi, facto angulo K E M, duorum & quinquaginta circiter graduum, hanc partem

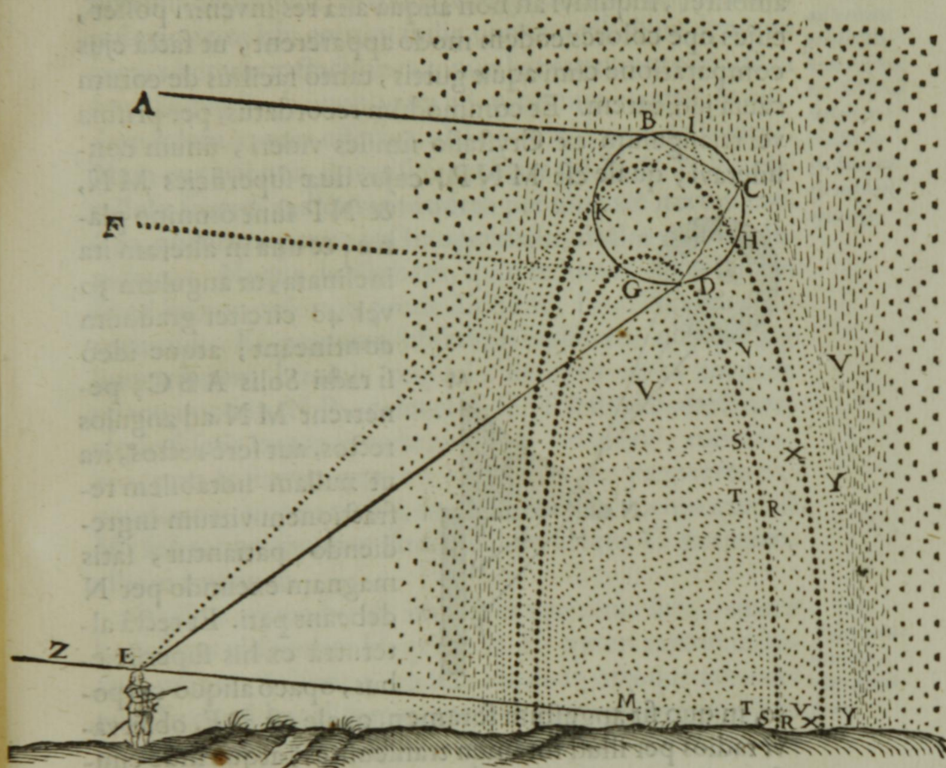



partem K etiam rubram apparere, ſed non tam lucidam ut D: & paulò tantùm ampliore eodem angulo facto, alios ibidem colores magis dilutos exiſtere; ſed eodem aliquantulum contracto, vel ſatis multum ampliore facto, illos omnino diſparere. Unde manifeſtè didici, toto aëre ad M hujuſmodi pilis, aut earum loco guttis, referto, punctum aliquod admodum rubrum in ſingulis earum relucere debere, à quibus lineæ eductæ ad oculum E, cum lineâ EM angulum duorum & quadraginta

ginta circiter graduum constituunt: quales illas suppono quæ littera R signatæ sunt; atque hæc puncta simul considerata, loco in quo consistunt non observato nisi per angulum sub quo videntur, instar circuli continui rubro colore perfusi apparere: & similiter puncta quædam esse debere in iis guttis quæ sunt in S & T, è quibus lineæ ductæ ad E, angulos paulò acutiores cum EM constituunt, à quibus circuli colorum dilutiorum componuntur; atque in hoc primarium & principem cœlestem arcum consistere. Deinde eodem modo supponendo angulum MEX, duorum & quinquaginta graduum esse, in guttis X rubrum circulum debere apparere, & alios circulos minùs saturo colore imbutos in guttis Y; atque in hoc secundariam Iridem consistere. Et denique in omnibus aliis guttis notatis littera V, nullos ejusmodi colores esse debere.

III. *Iridem interiorem & primariam oriri ex radiis qui ad oculum perveniunt post duas refractiones & unam reflexionem: exteriorem autem sive secundariã ex radiis post duas refractiones & duas reflexiones ad oculum pervenientibus; quò fiat ut illã sit debilior.*

Postea cùm accuratiùs examinarem in pila BCD, unde rubeus color in ejus parte D conspicuus oriretur, notavi illum pendere à radiis Solis, qui venientes ex A ad B, aquam ingrediendo frangebantur in puncto B, & ibant ad C, unde reflexi ad D, & ibi aquam egrediendo iterum fracti tendebant ad E. Nam simul ac corpus aliquod opacum & obscurum alicui linearum AB, BC, CD, vel DE opponebam, rubicundus color evanescebat; & licèt totam pilam, exceptis duobus punctis B & D obnuberem, & corpora obscura ubivis circumponerem, dummodo nihil actionem radiorum ABCD impediret, lucidè tamen ille refulgebat. Postea eodem modo investigatâ causâ rubri illius coloris, qui apparebat in K, inveni illum esse à radiis Solis, qui venientes ab F ad G, ibi refrangebantur versus H, & in H reflexi ad I rursusque ab I, reflexi ad K, tandemque iterum fracti in puncto K, tendebant ad E. Atque ita primaria Iris fit à radiis post duas



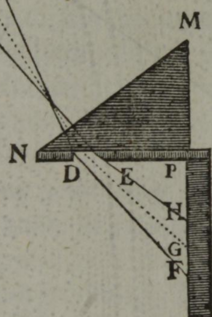

duas refractiones & unam reflexionem ad oculum venientibus: secundaria verò à radiis, qui non nisi post duas refractiones & duas reflexiones eodem pertingunt. Ideoque hæc semper alterâ minùs est conspicua.

Sed supererat adhuc præcipua difficultas, in eo quòd etiamsi posito alio ejus pilæ situ, radii etiam post duas refractiones & unam aut duas reflexiones, ad oculum possint pervenire; nulli tamen nisi in eo situ, de quo jam locuti sumus, ejusmodi colores exhibeant. Atque ut hanc

IV. *Quomodo etiam ope vitrei prismatis colores Iridis videantur.*

amolirer, inquisivi an non aliqua alia res inveniri posset, cujus ope colores eodem modo apparerent, ut factâ ejus comparatione cum aquæ guttis, tantò faciliùs de eorum causa judicarem. Et commodùm recordatus, per prisma vel triangulum ex Crystallo similes videri, unum consideravi, quale est MNP, cujus duæ superficies MN, & NP sunt omnino planæ, & una in alteram ita inclinata, ut angulum 30, vel 40 circiter graduum contineant; atque ideò si radii Solis ABC, penetrent MN ad angulos rectos, aut ferè rectos, ita ut nullam notabilem refractionem vitrum ingrediendo patiantur, satis magnam exeundo per N debeant pati. Et tectâ alterutrâ ex his superficiebus, opaco aliquo corpore, in quo sit angustum foramen, quale est DE, observavi radios per illud foramen transeuntes, atque inde effusos in linteum aut chartam albam FGH, omnes colores Iridis ibi depingere, & quidem semper rubrum in F, & cæruleum seu violaceum in H.




V. *Nec figuram corporis pellucidi, nec radiorum reflexionem, nec etiam multiplicem refra-*

Vnde primùm didici, curvaturam superficiei guttarum, generationi colorum minimè necessariam esse; hæc enim crystallus superficiem nullam habet, quæ non sit plana; neque anguli magnitudinem sub quo apparent. hic enim permanentibus illis mutari potest: & licèt fieri possit ut radii tendentes ad F, jam magis, jam minùs incurventur, quàm euntes ad H, semper tamen qui ad F, rubrum

rubrum depingent, & cæruleum qui ad H. Neque etiam reflexionem; hîc etenim nulla omnino est; Nec denique sæpius iteratas refractiones, quum hic tantummodò unica fiat. Sed judicabam unicam ad minimum requiri, & quidem talem ut ejus effectus, aliâ contrariâ non destruatur. Nam experientia docet si superficies MN & NP, parallelæ forent, radios tantundem per alteram iterum erectos, quantum per unam frangerentur, nullos colores depicturos. Neque dubitabam, quin & lumen necessarium sit ad horum colorum productionem; sine illo enim nil cernimus. Et præterea observavi umbram quoque aut limitationem luminis requiri: dempto enim corpore opaco quod in NP, colores FGH statim evanescunt; atque si satis laxam aperturam DE faciamus, rubrum, croceum & flavum quæ ad F, non latiùs propterea expanduntur, ut nec viride, cæruleum & violaceum quæ ad H; sed totum spatium intermedium littera G notatum, album remanet.

*ctionem ad eorum productionem requiri: sed unâ saltem refractione & lumine & umbrâ opus esse.*

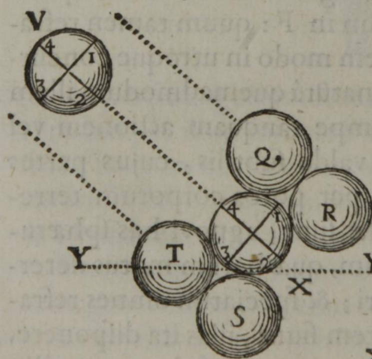
VI. *Vnde oriatur colorum diversitas.*

Quibus animadversis intelligere conatus sum, quare hi colores alii sint in H quàm in F: quum tamen refractio, umbra, & lumen, eodem modo in utroque concurrant. Et consideratâ luminis naturâ quemadmodum illam in Dioptrica descripsi, nempe tanquam actionem vel motum materiæ cujusdam valde subtilis, cujus partes tanquam exiguæ sphærulæ per poros corporum terrestrium devolutæ concipiendæ sunt; agnovi has sphærurulas, pro diversitate causarum, quæ harum motus determinant, diversimodè moveri; & speciatim omnes refractiones, quæ in eandem partem fiunt, illas ita disponere, ut in eandem etiam partem rotentur: sed quum nullas vicinas ipsis multò celeriùs aut tardiùs decurrentes habent, motum illarum circularem propemodum motui rectilineo æqualem esse. Quum verò in una parte vi-

cinas habent, quæ ipsis tardiùs decurrunt, & in adversâ alias quæ celeriùs, vel saltem æquè celeriter, ut in confinio




Luminis & umbræ contingit; si occurrant eis quæ tardiùs moventur, eâ parte, secundùm quam rotantur, ut accidit iis quæ componunt radium E H, hoc efficere, ut earum motus circularis, motu rectilineo tardior sit: & planè contrarium fieri, si eisdem occurrant parte adversa, ut accidit iis, quæ componunt radium D F. Quæ ut meliùs intelligantur, supponamus pilam 1 2 3 4, sic impulsam esse ab V ad X, ut recto tantùm motu incedat, & duo illius latera, 1 & 3, æquali celeritate delabantur, usque



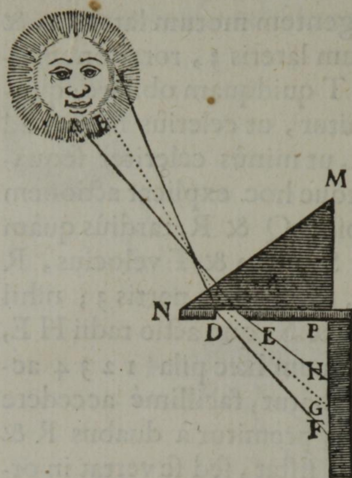

ad superficiem aquæ Y Y, ubi motus lateris 3, quod priusquam aliud istam superficiem contingit, retardatur, non mutato illo lateris 1, unde fit ut tota pila necessariò rotari incipiat, secundùm ordinem numerorum 1 2 3. Et prætereà imaginemur illam quatuor aliis pilis Q, R, S, T, circumdatam; quarum duæ Q & R, majori vehementiâ quàm

quàm illa tendunt versus X, & duæ aliæ S & T minori. Vnde liquet, pilam Q urgentem motum lateris 1, & pilam S, remorantem motum lateris 3, rotationem illius augere, neque pilas R & T quidquam obstare; quoniam R ita impulsa supponitur, ut celeriùs feratur ad X, quàm illa sequitur, & T, ut minùs celeriter sequatur, quàm illa præcedit. Atque hoc explicat actionem radii DF. Contra verò, si pilæ Q & R, tardiùs quàm pila 1 2 3 4 ferantur ad X; S autem & T velocius, R impedit rotationem partis I, & T illam partis 3; nihil agentibus duabus reliquis Q & S: quo actio radii HE, innotescit. Sed notandum, quum hæc pila 1 2 3 4 accuratissimé rotunda esse supponatur, facillimé accedere posse, ut quando satis fortiter premitur à duabus R & T, rotationem suam ideo non sistat, sed se vertat in orbem circa axem 2 4, & ita minimo momento mutato situ, deinceps in contrariam partem rotetur. Duæ enim R & T, quæ primæ occasionem se vertendi illi dedêre, ut postea perseveret efficiunt; donec hoc motu dimidium circulum impleverit, illæque non ampliùs tardare ejus rotationem, sed contrà augere possint. Cujus rei consideratio difficultatem mihi expedivit, quam totius hujus materiæ præcipuam esse existimo.

VII. *In quo sita sit natura rubei coloris, & flavi, & viridis, & cærulei, prout in prismate vitreo conspiciuntur: & quomodo cæruleo rubeus mi-*

Et meâ quidem sententiâ, manifestè ex his omnibus liquet, naturam colorum qui pinguntur in F, tantùm in eo consistere, quòd particulæ materiæ subtilis, actionem luminis transmittentes, majori impetu & vi rotari nitantur, quàm secundùm lineam rectam moveri: ita ut qui multo validiùs rotari nituntur, rubicundum colorem efficiant, & qui non nisi paulò validiùs, flavum. Vt contrà natura eorum qui videntur ad H, tantùm in eo consistit, quòd hæ particulæ non tam velociter rotentur, quàm aliàs solent, cùm nulla talis causa earum motui re-

*sceatur, unde fit violaceus sive purpureus.*




resistit; ita ut viride appareat, ubi non multò tardiùs solito rotantur, & cæruleum, ubi multò tardiùs; & sæpe in extremitatibus hujus cærulei rutilus quidam color ei misceur, qui fulgorem suum ipsi communicans, in violaceum sive purpureum illum mutat. Quod procul dubio ex eo est, quòd eadem causa, quæ rotationem particularum materiæ subtilis tardare consuevit, quum tunc satis valida sit ad quasdam invertendas, & earum situm immutandum, earundem rotationem accelerare debeat, dum interim illam aliarum tardat.

VIII. *In quo etiam aliorum corporum colores consistant; & nullos falsos esse.*

Et in his omnibus tam unanimes ratio & experientia conspirant, ut non putem ullum, ex iis qui ad utramque satis attendent, credere posse naturam colorum aliam esse quàm explicui. Si enim verum est sensum luminis à motu esse, aut ab inclinatione ad motum, cujusdam materiæ oculos nostros tangentis; ut multa passim testantur & manifestum reddunt; certum quoque diversos ejus materiæ motus, alios atque alios sensus in nobis effecturos. Et quemadmodum diversitas alia in his motibus esse nequit, quàm illa jam nobis explicata; ita neque experientia ullam aliam, in eo quem habemus horum motuum sensu, præter illam colorum esse testatur. Et nihil inveniri potest in crystallo M N P, quod colores producere queat, præter modum quo particulas materiæ subtilis,

lis, ad linteum, atque inde ad oculos mittit. Vnde satis liquere arbitror, nihil etiam præter hoc, in coloribus aliorum corporum quærendum esse: Nam ipsa experientia quotidiana docet, lumen seu album, & umbram seu nigrum, cum coloribus Iridis hîc explicatis, compositioni omnium aliorum sufficere. Neque illam distinctionem Philosophorum probare possum, quâ dicunt, alios colores veros esse, & alios falsos, seu tantummodò apparentes. Quum enim genuina & sola colorum natura sit apparere, contradictio esse videtur, illos apparentes & tamen falsos esse dicere.

IX *Quomodo in Iride producantur; & quomodo ibi lumen ab umbra terminetur. Cur primariæ Iridis semidiameter 42 gradibus major esse nequeat, nec secundariæ semidiameter 51 gradibus minor. Curque illius superficies exterior, magis determinata sit quàm interior;*

Concedo quidem umbram & refractionem, non perpetuò iis generandis necessarias esse; sed magnitudinem, figuram, situm, corporis colorati vulgò dicti, illorum loco diversimodè cum lumine concurrere posse, ad augendam aut imminuendam rotationem partium materiæ subtilis. Ita ut initio quoque dubitarim, an omnino eadem ratione, quâ in crystallo MNP, colores etiam in Iride generarentur; nullam quippe umbram lumen terminantem ibi notâram, neque dum noram, quare tantùm sub certis quibusdam angulis apparerent; donec tandem sumpto calamo, & curiosè singulis radiis, qui in diversa puncta unius guttæ cadunt, ad calculum revocatis; ut discerem sub qualibus angulis, post duas refractiones, & unam aut duas reflexiones, ad oculos nostros venire possint; inveni post unam reflexionem & duas refractiones, multò plures videri posse, sub angulo graduum ab uno & quadraginta ad duo & quadraginta, quàm sub ullo minore, & nullum omnino sub majori apparere. Deinde etiam inveni post duas reflexiones, & refractiones totidem, multò plures ad oculum manare, sub angulo graduum unius & quinquaginta, vel duorum & quinquaginta, quàm sub ullo majori, neque ullum

*hujus autem contrà, interior quàm exterior.*

ullumſub minori conſpici. Ita ut ab utraque parte umbra lumen terminans adſit; quod lumen infinitas pluviæ guttas Sole illuminatas permeans,demum ad oculum ſub angulo duorum ferè & quadraginta graduum venit; atque ita primariam Iridem generat. Itemque eſt umbra quæ terminat lumen, ſub angulo unius & quinquaginta graduum, aut paulò ampliùs; atque hoc pacto exteriorem arcum producit. Nullos enim luminis radios, aut multò pauciores ab uno objecto quàm ab altero vicino in oculos ſuos recipere, hoc eſt umbram videre. Atque hinc ſatis perſpicuè patet, colores horum arcuum ab iiſdem cauſis eſſe, à quibus illi qui per cryſtallum MNP apparent; & ſemidiametrum arcûs interioris, duobus & quadraginta gradibus minorem eſſe non debere; nec illam exterioris uno & quinquaginta minorem. Et denique priorem accuratiùs in exteriori ſuperficie terminatum eſſe debere, quàm in interiori; & alterum planè contrà; quod accuratè cum experientia conſentit.

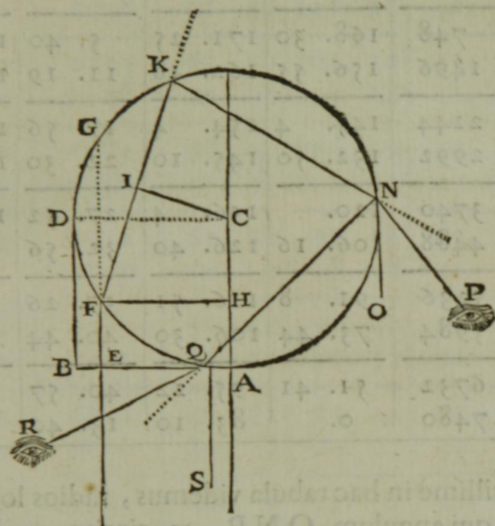
Verùm ut Mathematici videant, an calculus, quo angulos qui hîc à radiis luminis fiunt examinavi, ſatis ſit accuratus, illum hîc placet explicare.

X.
*Quomodo iſta Mathematicè demonſtrentur.*

Sit AFD aquæ gutta, cujus ſemidiametrum CD aut AB, in tot æquales partes divido,quot radios calculo examinare volo; ut tantundem luminis uni quam alteri attribuatur. Deinde unum horum radiorum ſpeciatim conſidero, ut ex. g. EF, qui non rectà tendit ad G, ſed in F refractus decedit ad K, & inde reflectitur ad N, ubi iterum refractus tendit ad oculum P: vel etiam adhuc ſemel ab N ad Q reflexus, refringitur in Q verſus oculum R. Et ductâ CI ad angulos rectos in FK, ex iis quæ in Dioptrice dicta fuêre, cognoſco AE, aut HF, & CI illam inter ſe proportionem habere, per quam aquæ refractio dimetienda eſt. Adeò ut ſi HF

con-

conſtet octo millibus partium, qualium A B conſtat decem millibus, C I conſtabit 5984 aut circiter; quoniam refractio aquæ paulò major eſt quàm trium ad quatuor, & quàm accuratiſſimè illam dimetiendo, invenio eſſe ut




187 ad 250. Cognitis ita duabus lineis H F & C I, facillimè duos arcus cognoſco, F G qui eſt 73 graduum & 44 minutorum, & F K qui eſt 106. 30. Deinde ſubducendo duplum arcus F K, ex aggregato arcus F G, & arcus 180 graduum, hoc eſt dimidii circuli, fit 40. 44 pro quantitate anguli O N P; ſuppono enim O N & E F eſſe parallelas. Præterea tollendo hos 40. 44 ex F K, fit 65. 46 pro angulo S Q R; ſuppono enim S Q & E F eſſe etiam parallelas. Atque ita omnes alios radios parallelos ipſi E F, & per omnia puncta quibus diviſa eſt

ſemidiameter C D vel A B tranſeuntes examinando, tabulam ſequentem compono.

| Linea HF | linea CI | arcus FG | arcus FK | angulus ONP | angulus SQR |
|---|---|---|---|---|---|
| 1000 | 748 | 168. 30 | 171. 25 | 5. 40 | 165. 45 |
| 2000 | 1496 | 156. 55 | 162. 48 | 11. 19 | 151. 29 |
| 3000 | 2244 | 145. 4 | 154. 4 | 17. 56 | 136. 8 |
| 4000 | 2992 | 132. 50 | 145. 10 | 22. 30 | 122. 4 |
| 5000 | 3740 | 120. | 136. 4 | 27. 52 | 108. 12 |
| 6000 | 4488 | 106. 16 | 126. 40 | 32. 56 | 93. 44 |
| 7000 | 5236 | 91. 8 | 116. 51 | 37. 26 | 79. 25 |
| 8000 | 5984 | 73. 44 | 106. 30 | 40. 44 | 65. 46 |
| 9000 | 6732 | 51. 41 | 95. 22 | 40. 57 | 54. 25 |
| 10000 | 7480 | 0. | 83. 10 | 13. 40 | 69. 30 |

Et facillimè in hac tabula videmus, radios longè plures eſſe, qui angulum O N P, 40 circiter graduum faciunt; quàm qui minorem; vel S Q R 54 circiter, quam qui majorem. Deinde ut adhuc accuratiùs horum angulorum quantitatem inveniam, facio tabulam ſequentem.

Linea

| Linea HF | linea CI | arcus FG | arcus FK | angulus ONP | angulus SQR |
|---|---|---|---|---|---|
| 8000 | 5984 | 73. 44 | 106. 30 | 40. 44 | 65. 46 |
| 8100 | 6058 | 71. 48 | 105. 25 | 40. 58 | 64. 37 |
| 8200 | 6133 | 69. 50 | 104. 20 | 41. 10 | 63. 10 |
| 8300 | 6208 | 67. 48 | 103. 14 | 41. 20 | 62. 54 |
| 8400 | 6283 | 65. 44 | 102. 9 | 41. 26 | 61. 43 |
| 8500 | 6358 | 63. 34 | 101. 2 | 41. 30 | 60. 32 |
| 8600 | 6432 | 61. 22 | 99. 56 | 41. 30 | 58. 26 |
| 8700 | 6507 | 59. 4 | 98. 48 | 41. 28 | 57. 20 |
| 8800 | 6582 | 56. 42 | 97. 40 | 41. 22 | 56. 18 |
| 8900 | 6657 | 54. 16 | 96. 32 | 41. 12 | 55. 20 |
| 9000 | 6732 | 51. 41 | 95. 22 | 40. 57 | 54. 25 |
| 9100 | 6806 | 49. 0 | 94. 12 | 40. 36 | 53. 36 |
| 9200 | 6881 | 46. 8 | 93. 2 | 40. 4 | 52. 58 |
| 9300 | 6956 | 43. 8 | 91. 51 | 39. 26 | 52. 25 |
| 9400 | 7031 | 39. 54 | 90. 38 | 38. 38 | 52. 0 |
| 9500 | 7106 | 36. 24 | 89. 26 | 37. 32 | 51. 54 |
| 9600 | 7180 | 32. 30 | 88. 12 | 36. 6 | 52. 6 |
| 9700 | 7255 | 28. 8 | 86. 58 | 34. 12 | 52. 46 |
| 9800 | 7330 | 22. 57 | 85. 43 | 31. 31 | 54. 12 |

Et hic videmus maximum angulum ONP 41 graduum & 30 minutorum eſſe poſſe, & minimum SQR 51. 54; cui addentes aut ſubducentes 17 circiter minuta pro ſemidiametro Solis, inveniemus 41. 47, pro maxima ſemidiametro Iridis interioris, & 51. 37 pro minima exterioris.

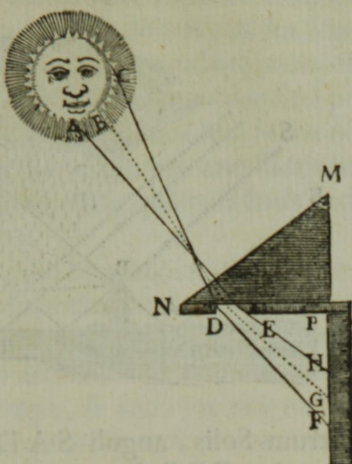
XI. *Aquæ calidæ refractionem minorem eſſe quàm frigidæ atque idcirco primariam Iridem paulo majorem, & ſecundariam minorem exhibere. Et quomodo demonſtretur refractionem ab aquâ ad aërem eſſe circiter ut 187 ad 250. Ideoque ſemidiametrum Iridis 45 graduum eſſe non poſſe.*

Verum quidem eſt, aquæ calidæ refractionem, refractione frigidæ paulò minorem eſſe, quod aliquantum hunc calculum mutare poteſt. Hoc tamen ſemidiametrum Iridis interioris, non ultra unum aut duos gradus ad ſummum augere poteſt; & tum illa exterioris ferè bis tantò minor erit. Quod notatu dignum eſt; quoniam inde demonſtrari poteſt, refractionem aquæ non multò minorem, neque majorem eſſe, quam illam hîc ſtatuimus. Nam ſi tantillò major foret, radium Iridis interioris minorem 41 gradibus faceret; quum contrà communi errore 45 illi dentur; & ſi illam ſatis exiguam ſupponamus, ut revera 45 graduum ſit, inveniemus illum etiam exterioris non multò majorem 45 gradibus; quum tamen vel ad oculum, interiore multò major videatur. Et Maurolycus, qui (ut puto) primus omnium interiorem 45 graduum ſe obſervâſſe ſcripſit, alteri 56 circiter attribuit. Vnde liquet, quàm parum fidei iis obſervationibus ſit adhibendum, quæ ab ignaris verarum cauſarum fieri ſolent.

XII. *Cur pars exterior primariæ Iridis, & contra interior ſecundariæ ſit rubra.*

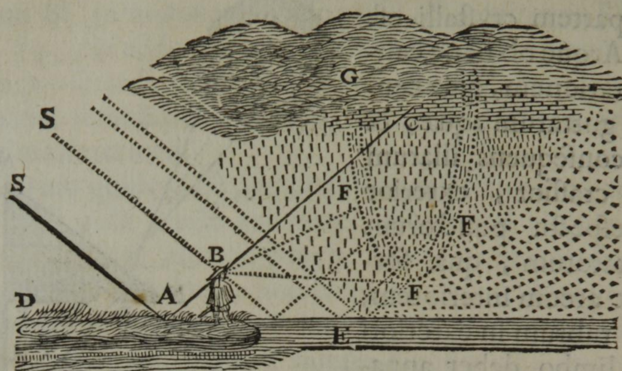
Cæterùm facilé intellexi, quare rubeus color exterior ſit in Iride interiore; & contrà interior in exteriore: Nam eadem cauſa, ob quam potiùs in F, quàm in H conſpicitur per cryſtallinum MNP, efficit, ut ſi oculum in lintei locum FGH tranferentes, cryſtallum reſpiciamus, rubrum ibi verſus partem craſſiorem MP videamus, & cæruleum verſus N. Radius enim rubro colore tinctus, qui tendit verſus F, venit à parte Solis C, quæ

quæ versus M P crassiorem partem crystalli est sita. Atque ob hanc eandem rationem, quia centrum guttarum aquæ, & per consequens illarum pars crassior, exterior est respectu punctorum coloratorum, quæ formant arcum interiorem; ideò rubrum in exteriori ejus limbo debet apparere. Et eodem modo, quia interior est respectu eorum quæ formant exteriorem, ideò in eo rubrum interiùs apparet.




Atque ita nullam difficultatem in hac materia superesse arbitror; nisi fortè circa illa, quæ præter ordinem assuetum naturæ in eâ contingunt. Vt quum arcus non accuratè rotundus est, aut centrum illius in rectâ lineâ Solem & oculum transeunte non jacet. Quod accidere potest vento guttarum figuram immutante: nunquam enim tam parum à sphæricâ sua figura discedere possunt, quin statim illud notabilem differentiam in angulo, sub quo colores videri debent, efficiat. Audivi etiam aliquando arcum cælestem inversum cornibus in altum erectis apparuisse, qualem hîc repræsentatum videmus F F. Quod vix crediderim accidisse, nisi per reflexionem radiorum solarium, incurrentium in superficiem maris aut lacus alicujus. Vt si à parte cœli S S effusi, caderent in aquam D A E, & inde ad pluviam C F resilirent, oculus B videret arcum F F, cujus centrum in puncto C; ita ut prolatâ lineâ C B usque ad A, & A S transeunte per

*XIII. Quomodo possit contingere, ut ejus arcus non sit accuratè rotundus: item ut inversus appareat.*




centrum Solis, anguli S A D, &} B A E æquales ſint, & angulus C B F duorum & quadraginta circiter graduum. Ad hoc tamen etiam requiritur ſumma aëris tranquillitas, ne vel minimus ventorum flatus, aquæ E ſuperficiem inæqualem reddat; & fortè inſuper, ut nubes quædam iſti aquæ ſuperincumbat, qualis G, quæ impediat ne lumen Solis rectà ad pluviam tendens, illud quod aqua eò reflectit, ſupprimat atque extinguat: unde fit ut non niſi rariſſimè videatur. Oculus præterea in tali ſitu reſpectu Solis & pluviæ eſſe poteſt, ut videat partem inferiorem circuli, quo integra Iris conſtat, non videndo ſuperiorem; atque ita ut illum pro Iride inversâ ſumamus, etiamſi tunc non verſus cœlum, ſed tantummodò verſus terram aquam reſpicientibus appareat.

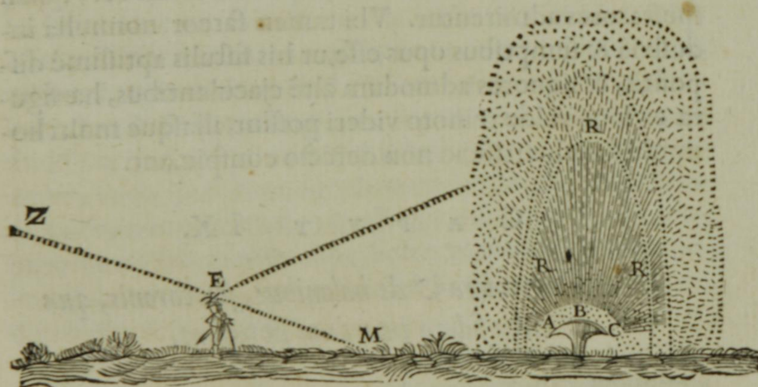
XIV. *Quomodo tres Irides videri queant.*

Quidam etiam mihi narrarunt, tertiam Iridem duas ordinarias cingentem ſe aliquando vidiſſe, ſed multò pallidiorem, & tantum circiter à ſecundâ remotam, quantum ab illâ prima diſtat. Quod vix accidiſſe arbitror, niſi forſan quædam grandinis grana, maximè rotunda & pellucida, huic pluviæ fuerint immixta: in quibus cùm refractio

fractio multò quàm in aëre major fiat, arcus cœlestis exterior multò etiam major in illis esse debuit, & ita supra alterum apparere. Interior verò qui ob eandem rationem longè minor debuit fuisse, quàm interior, pluviæ, fieri potest, ut ob insignem hujus fulgorem ne quidem fuerit notatus, vel ut uterque limbis commissis pro uno fuerit habitus, sed pro uno cujus colores aliter quàm in Iride ordinaria dispositi esse debuerunt.

XV. *Quomodo aliæ prodigiosæ Irides varias figuras habentes, possint arte exhiberi.*

Atque hoc in mentem mihi revocat artificium quoddam, ad varia signa in cœlo repræsentanda, quæ valdè mirabilia viderentur iis, qui eorum causas ignorarent. Existimo jam omnes nôsse, quo artificio in fonte arcus cœlestis repræsentari possit: nempe, si aqua per exigua foramina A B C, satis altè erumpens, quaquaversum in aëre




dispergatur ad R, Sole lucente ex Q; ita ut Q E M jacente in lineâ rectâ, angulus M E R duorum & quadraginta circiter graduum sit, oculus E Iridem planè similem illi, quæ in cœlo apparet videbit. Cui nunc addendum, quædam esse olea, & spiritus sive aquas distillatas, aliosque hujusmodi liquores, in quibus refractio insigniter

ter major aut minor efficitur, quàm in aqua communi; quæ tamen propterea non minùs clara & pellucida ſunt, quàm ipſa: Atque ideò plures ordine fiſtulas diſponi poſſe, quæ aliis atque aliis liquoribus refertæ, magnam cœli partem coloribus Iridis pingerent: Si nempe liquores, quorum refractio eſſet maxima, ſpectatoribus proximi ponerentur; & non tam altè in aërem exilirent, ut conſpectum remotiorum impedirent. Ex quibus, quoniam parte foraminum A B C obturata, ea pars Iridis R R, quam volumus, evaneſcit, reliquis omnino inviolatis, facile eſt intelligere, ſi eodem modo claudantur & aperiantur appoſitè, diverſa foramina fiſtularum hos liquores ejaculantium, fieri poſſe ut eæ partes cœli, quæ coloribus Iridis pictæ erunt, figuram habeant nunc crucis, nunc columnæ, nunc cujuſpiam alterius rei, quam ſpectatores admirentur. Vbi tamen fateor nonnullâ induſtriâ & ſumptibus opus eſſe, ut his fiſtulis aptiſſimè diſpoſitis, & liquores admodum altè ejaculantibus, hæ figuræ ex loco valde remoto videri poſſint, illaſque multi homines ſimul, artificio non detecto conſpiciant.

## CAPVT IX.

### *De nubium colore & de halonibus, ſeu coronis, quæ circa ſidera interdum apparent.*

I. *Quam ob cauſam nubes interdum nigræ appareant. Et cur nec vitrum contuſum, neque nix,*

POſt illa, quæ de colorum natura diximus, non multa credo addenda eſſe, de iis quos in ſublimi videmus. Quantum enim primò ad albedinem, & opacitatem ſeu nigredinem nubium, ex hoc ſolo illæ oriuntur, quòd hæ nubes magis aut minùs exponantur aſtrorum lumini, vel etiam umbræ, tam ſuæ, quàm aliarum nubium vicinarum. Et duo hîc

*neque nubes paulò denſiores, luminis radios tranſmittant.*

hîc tantummodo notanda ſunt: Quorum primum, ſuperficies corporum pellucidorum, partem radiorum in eas incidentium reflectere, ut ſuprà quoque monuimus: unde fit, ut lumen faciliùs ad trium haſtarum altitudinem in aquam penetret, quàm per paululùm ſpumæ, quæ tamen nihil præter aquam eſt, ſed aquam plures ſuperficies habentem, quarum primâ partem hujus luminis reflectente, ſecundâ aliam, & ita porrò, nihil omnino, vel nihil ferè, ſupereſt, quod ulteriùs pergat: & propterea nec vitrum in pulverem comminutum, nec nix, nec nubes paulò denſiores pellucidæ eſſe poſſunt. Alterùm eorum, quæ hîc obſervanda, eſt, etiamſi actio luminoſorum corporum in eo tantùm conſiſtat, ut pellant ſecundùm lineas rectas materiam illam ſubtilem, quæ oculos noſtros attingit, particulas tamen hujus materiæ ut plurimùm etiam circulariter moveri, ſaltem eas, quæ hîc ſunt in aëre nobis vicino. Eadem ratione, quâ pila ſe circumvolvit, dum terram tangendo movetur, etiamſi non niſi ſecundùm lineam rectam fuerit impulſa. Suntque ea corpora, quæ ſic efficiunt ut partes materiæ ſubtilis volvantur æquè celeriter, ac ea quæ ſecundùm lineam rectam feruntur, quæ alba propriè appellantur: qualia procul dubio ſunt illa omnia quæ à ſola ſuarum ſuperficierum multitudine impediuntur, quò minùs ſint pellucida: ut ſpuma, vitrum comminutum, nix, & nubes.

*Quænam corpora ſint alba: & cur ſpuma, vitrum in pulverem redactum, nix & nubes alba ſint.*

II.

*Cur cœlum appareat cæruleum aëre puro, & album aëre nubiloſo: Et cur mare, ubi ejus aquæ altiſſimæ ac*

Vnde intelligere poſſumus, quare cœlum ſerenum & defæcatum, non album ſed cæruleum appareat, dummodo ſciamus illud ex ſeipſo nullum planè lumen emittere, maximeque tenebroſum eſſe apparitùrum, ſi nulli omnino vapores, nec exhalationes ſupra nos eſſent; Semper autem eſſe nonnullos, qui radios aliquot ad nos remittunt, hoc eſt, qui repellunt particulas materiæ ſubtilis, quas Sol aut alia ſidera in illos impulerunt. Et cùm hi

*purissima sunt, cæruleum videatur.*

vapores satis copiosi adsunt, materia subtilis ab unis eorum particulis repulsa, statim aliis occurrit, quæ ejus particulas in gyrum agunt, antequam ad oculos nostros perveniant; quo ipso tunc cœlum album apparet. Sed cùm è contrà hi vapores valde rari sunt, particulæ materiæ subtilis non satis multis eorum particulis occurrunt, ut æquè celeriter in orbem ac secundùm lineam rectam moveantur: ideoque cœlum non nisi cæruleum videri debet, juxta ea quæ de natura coloris cærulei paulò antè dicta sunt. Et ob eandem causam aqua marina, ubi admodum alta est & pellucida, cærulea videtur; pauci quippe tantummodò radii ab ejus superficie resiliunt, & nulli eorum, qui illam subeunt, revertuntur.

III. *Cur sæpe Oriente vel Occidente Sole cœlum rubescat: & ista rubedo manè pluviam aut ventos, vesperi serenitatem prænunciet.*

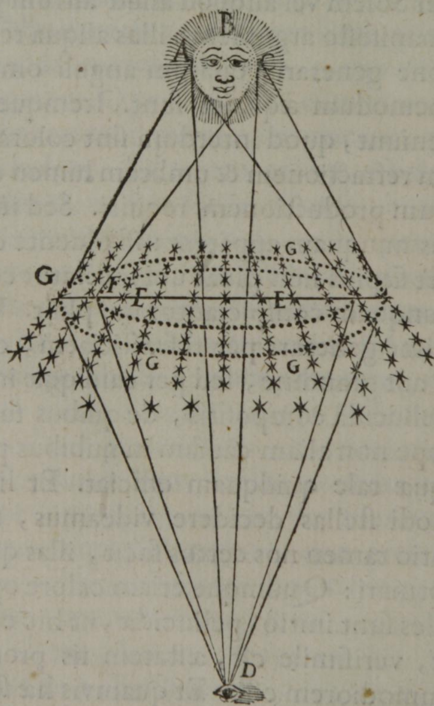
Hîc præterea intelligere licet, quare Sole Oriente aut Occidente tota cœli pars in qua est, rubro colore sæpe tingatur: Quod accidit, cùm inter illum & nos non tot nubes nec tot nebulæ interjacent, ut radios illius planè excludant, sed tamen adsunt nebulæ nonnullæ quæ impediunt, ne tam facilè isti radii per aërem terræ maximè vicinum transmittantur, quàm per illum, qui paulò ab eâ remotior est, & gradatim etiam ne tam facilè per hunc quàm per multò remotiorem. Manifestum enim est, hos radios refractionem in his nebulis passos, partes materiæ subtilis, quam permeant, determinare, ut eodem modo volvantur, quo volveretur pila per terram ex eadem parte labens, ita ut rotatio inferiorum, semper actione superiorum intendatur, quum fortiorem hanc supposuerimus: & novimus hoc sufficere ad rubedinem repræsentandam, quæ posteà reflexa à nubibus, quaquaversum per cœlum dispergi potest. Et notandum, hanc rubedinem manè apparentem, ventum præsagire aut pluviam, quoniam hoc testatur paucissimis nubibus ibi in Oriente existentibus, Solem ante Meridiem

diem multos vapores attollere poſſe, & nebulas, quæ illum exhibent, jam ſurgere; quum contrà veſperi hæc rubedo ſerenitatem polliceatur, quia ſignum eſt, nullas aut pauciſſimas nubes in occaſu collectas eſſe; unde fit, ut venti Orientales dominentur, & nebulæ noctu deſcendant. Non hîc diutius ſpeciali explicationi aliorum colorum, qui in nubibus videntur, immoror; eorum enim cauſas omnes in iis, quæ jam dicta ſunt, ſatis manifeſtè contineri exiſtimo.

Sed aliquando circuli quidam ſive coronæ circa ſidera apparent, de quibus deinceps eſt agendum. In eo Iridi ſunt ſimiles, quod rotundæ ſint vel propemodùm rotundæ; & ſemper Solem vel aliquod aliud aſtrum pro centro habeant: manifeſto argumento illas aliqua reflexione aut refractione generari, quarum anguli omnes æquales, vel propemodum æquales ſunt. Itemque in eo cum Iride conveniunt, quod interdum ſint coloratæ; unde liquet aliquam refractionem & umbram lumen terminantem, ad earum productionem requiri. Sed in eo differunt, quòd Iris nunquam appareat niſi pluente cœlo, ubi videtur, licèt ſæpius non pluat ubi ſpectator conſiſtit: hæ autem nunquam conſpiciantur ubi pluit. Vnde liquet, eas minimè generari per refractionem, quæ fit in aquæ guttis aut grandine, ſed per eam quæ in iis ſtellulis ex glacie pellucidâ compoſitis, de quibus ſupra locuti ſumus: quippe non aliam cauſam in nubibus poſſumus invenire, quæ tale quidquam efficiat. Et licèt numquam hujuſmodi ſtellas decidere videamus, niſi frigidiore cœlo, ratio tamen nos certos facit, illas quovis anni tempore formari: Quumque etiam calore opus ſit, ut ex albis, quales ſunt initiò, pellucidæ, ut hic effectus requirit, fiant, veriſimile eſt, æſtatem iis producendis, hyeme commodiorem eſſe. Et quamvis hæ ſtel-

*IV. Quomodo Halones vel coronæ circa Aſtra producantur: & cur varia ſit earum magnitudo. Cur cùm ſunt coloratæ interior circulus ſit ruber & exterior cæruleus. Et cur interdum duæ una intra alteram appareant, & interior ſit maximè conſpicua.*

lulæ cùm decidunt, planas ſuperficies habere videantur, certum tamen eſt, illas in medio magis quàm in extremitatibus intumeſcere: quod etiam in quibuſdam oculus deprehendit; & prout tumor ille major aut minor eſt, hos circulos etiam majores efficit aut minores: diverſarum enim procul dubio magnitudinum ſunt. Et ſiquidem, qui ſæpius obſervati fuerunt, diametrum 45 circiter graduum, ut quidam teſtantur, habuerunt, facilè mihi perſuadeo convexitatem particularum glaciei, quæ illos tantæ magnitudinis efficit, eam eſſe quam ipſæ frequentiſſimè habere ſolent, & fortè etiam quæ eſt maxima, quam poſſint acquirere priuſquam omnino liquefiant.




Sit A B C, exempli gratiâ, Sol, D oculus, E F G plurimæ glaciei particulæ pellucidæ, aliæ juxta alias jacentes; planè quemadmodum eſſe debent ut in ſtellulas formentur; & quarum convexitas talis eſt, ut radius ex. gr. ex puncto A, ad extremitatẽ ſtellulæ G perveniens, & radius ex puncto C ad extremitatem ſtellulæ F, refringantur

verſus

versùs D; & ut etiam alii plures radii perveniant ad D, ex iis qui in illas incidunt, quæ ſunt extra circulum G G. Manifeſtum eſt præter radios A D, C D, & ſimiles, qui rectâ lineâ tendentes, Solem naturali magnitudine repræſentant, alios refractos in E E, aërem comprehenſum hoc circulo F F, ſatis lucidum reddituros, & circumferentiam illius inter circulos F F, & G G, ſpecie coronæ Iridis coloribus variegatæ exhibituros. Ipſum etiam rubrum intrinſecus ad F, & cæruleum extrinſecus ad G viſum iri, planè quemadmodum obſervatur. Et ſi duo aut plures ordines particularum glaciei congeſti ſint, dummodo radios ſolares non ideo planè excludant; illi radiorum qui per duos ordines in ſtellarum extremitatibus penetrant, bis ferè tantundem incurvati, quantum alii qui per unum tantum, alium circulum coloratum producent, ambitu quidem priori longè majorem, ſed minùs lucidum; ut ita tum duæ coronæ, quarum una alteram cingat, & quarum exterior interiori minus picta ſit, appareant: Vt etiam interdum fuit obſervatum.

V. *Cur non videri ſoleant circa Aſtra, cùm oriuntur vel occidunt. Cur earum colores dilutioees ſint quàm Iridis. Et cur ſæpius quàm illa, circa Lunam appareant; interdumque etiam circa ſtellas conſpiciantur. Cur ut plurimùm albæ tantum ſint.*

Præterea hîc manifeſtum eſt, quare non ſoleant hæ coronæ apparere circa ſidera, dum ſunt horizonti valde vicina, nam tunc radii obliquiùs in glaciei particulas incidunt, quàm ut illas penetrare poſſint: Et quare harum colores, coloribus Iridis dilutiores ſint; nam per refractiones multò minores efficiuntur; Et quare frequentiùs illæ circa Lunam appareant, curque etiam interdum circa ſtellas notentur; nempe cum particulæ glaciei tam parum convexæ ſunt, ut illas admodùm parvas efficiant. Cùm enim ex reflexionibus & refractionibus tam multis non pendeant, quàm arcus cœleſtis, neque etiam lumine egent tam vehementi, ut producantur.

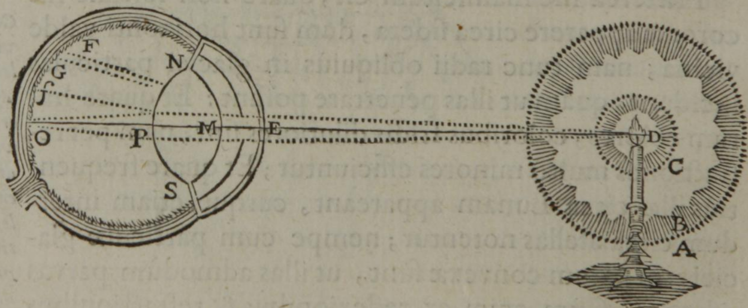
tur. Sed sæpe non nisi albæ apparent, non tam ob luminis defectum, quàm quia tunc materia, in qua formantur, non est omninò pellucida.

VI. *Cur in aquæ guttis, instar Iridis non formentur.*

Alias præterea coronas imaginari possemus, quæ ad imitationem arcûs cœlestis in aquæ guttis formarentur, primò scilicet per duas refractiones, sine ullâ reflexione: sed nec earum diameter ullâ re determinari potest; nec lumen in iis umbrâ limitatur, quemadmodum postulat colorum productio. Deinde per duas refractiones, & tres aut quatuor reflexiones; sed lumen illarum tum maximè debile, facillimè extinguitur per illud quod à superficie earundem guttarum resilit; unde dubito, an unquam appareant; & calculus docet, diametrum illarum multò majorem esse debere, quàm deprehendatur in iis, quæ vulgò observantur.

VII. *Quæ sit causa coronarum, quas etiam interdum circa flammam candelæ conspicimus. Et quæ causa*

Cæterùm quantum ad eas attinet, quæ aliquando circa lampades aut candelas apparent, illarum causa non in aëre, sed tantùm in oculo quærenda est. Cujus rei æstate proximâ experimentum manifestum vidi. Quum enim noctu navigarem, & totâ illâ vesperâ caput cubito



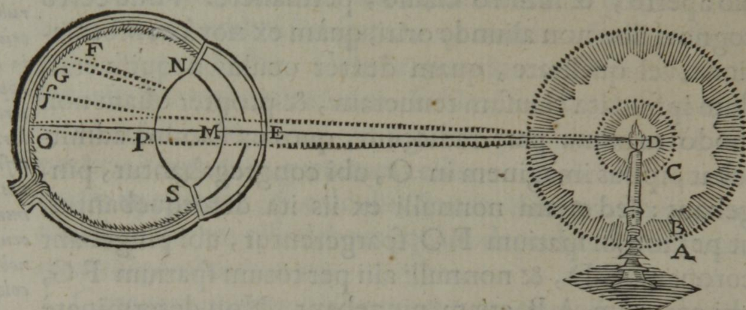

innisus, manu oculum dextrum clausissem, altero interim versus cœlum respiciens, candela ubi eram allata est, & tunc aperto utroque oculo, duos circulos, flammam

co-

coronantes aſpexi, colore tam acri & florido quàm unquam in arcu cœleſti me vidiſſe memini. A B eſt maximus, qui ruber erat in A, & cæruleus in B: C D minimus, qui etiam ruber in C, ſed albus verſus D, ubi ad flammam uſque extendebatur. Oculo dextro poſteà iterum clauſo, notavi has coronas evaneſcere; & contrà illo aperto, & ſiniſtro clauſo, permanere. Vnde certò cognovi illas non aliunde oriri, quàm ex novâ conformatione vel qualitate, quam dexter oculus acquiſiverat, dum ipſum ita clauſum tenueram, & propter quam non modò maxima pars radiorum, quos ex flammâ admittebat, ipſius imaginem in O, ubi congregabantur, pingebant: ſed etiam nonnulli ex iis ita detorquebantur, ut per totum ſpatium F O ſpargerentur, ubi pingebant coronam C D, & nonnulli alii per totum ſpatium F G, ubi coronam A B etiam pingebant. Non determinatè hîc dico; qualis iſta conformatio fuerit, plures enim diverſæ idem poſſunt efficere: Vt ſi tantùm una aut duæ perexiguæ rugæ ſint in aliqua ex ſuperficiebus tunicarum E M P, quæ ob figuram oculi ſint circulares, & centrum habeant in lineâ E O; quemadmodum ibidem etiam ſæpe aliæ ſunt, ſecundùm rectas lineas extenſæ, quæ ſe mutuò decuſſant in hac lineâ E O, efficiuntque ut magnos quoſdam radios hinc inde ſparſos circa faces ardentes videamus: ut etiam ſiquid opaci occurrat, vel inter E & P, vel alicubi ad latus, modò ibidem circulariter ſe diffundat. Vel denique ſi humores aut tunicæ oculi aliquo modo temperamentum aut figuram mutarint: admodum enim commune eſt iis, qui oculis laborant tales coronas videre, & non omnibus eodem modo apparent. Supereſt hîc tantùm, ut notemus earum ambitus exteriores, quales hîc ſunt A & C, ut plurimum rubros eſſe, planè contrà quàm in iis, quas circa aſtra

*tranſverſorum radiorum, quos aliquando ibidem videmus. Cur in his coronis exterior ambitus ſit ruber; contrà quàm in iis quæ apparent circa ſtellas. Et cur refractiones, quæ in humoribus oculi fiunt, nobis Iridis colores ubique non exhibeant.*

aſtra in nubibus pictas videmus. Cujus rei ratio manifeſta nobis erit, ſi conſideremus in productione colorum quibus conſtant, humorem cryſtallinum P N M, fungi officio ejus priſmatis P N M, de quo ſuprà ſumus locuti, & retinam F G F, officio lintei albi, radios per hoc priſma tranſeuntes excipientis. Sed dubitabit fortè quiſ-

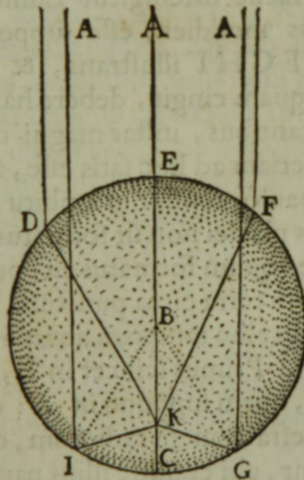



piam, cum humor cryſtallinus hoc poſſit, cur non eodem modo reliqua omnia objecta quæ cernimus, coloribus Iridis pingat. Quare notandum eſt, ex ſingulis objectorum punctis, multos radios ad ſingula retinæ puncta pervenire; quorum uni cum tranſeant per partem N humoris cryſtallini, & alii per partem S, contrario planè modo in illa agunt, & ſe mutuò deſtruunt, ſaltem quantum ad colorum productionem attinet: hìc autem eos omnes qui ad partem retinæ F G F perveniunt, non niſi per partem N humoris cryſtallini tranſire, ideoque rotationem quam ibi acquirunt poſſe ſentiri. Atque hæc omnia tam aptè cum iis, quæ de naturâ colorum ſuprà dixi, conveniunt, ut eorum veritatem non parum mihi videantur confirmare.

## CAPVT X.

### *De Parheliis.*

INterdum & alii in nubibus circuli videntur, differentes ab iis, de quibus diximus, eò quod tantùm albi appareant, neque astrum in centro habeant, sed ipsi ut plurimùm Solis aut Lunæ centra permeent, & paralleli aut ferè paralleli horizonti videantur. Sed quia non nisi in magnis & rotundis illis nubibus, de quibus suprà locuti sumus, conspiciuntur, & in iisdem etiam quandoque plures Soles aut Lunæ repræsentantur, conjunctim utrumque hîc est explicandum. Sit ex. gr. A meridies, ubi Sol consistit, comitatus vento calido tendente ad B; & C Septentrio, unde ventus frigidus etiam ad B nititur. & ibi suppono hos duos ventos, vel invenire, vel cogere nubem, ex glaciei particulis compositam, quæ tam lata est & profunda, ut non possint unus super, alius subter, vel per ejus medium labi, quemadmodum aliàs solent: sed cursum suum circumcirca tenere cogantur. quâ operâ non tantùm illam rotundant; sed etiam I.




*Quomodo producantur eæ nubes, in quibus Parhelii videntur. Magnum quendam glaciei circulum in ambitu istarum nubium reperiri, cujus superficies æqualis & lævis esse solet. Hunc glaciei circulum crassiorem esse solere in parte Soli obversa quàm in reliquis. Quid obstet, quo minùs ista glacies ex nubibus in terram cadat. Et cur aliquando in sublimi appareat*

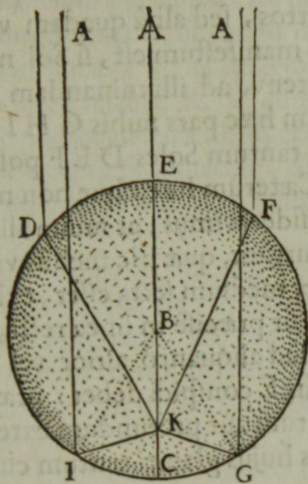
*magnus circulus albus, nullum sidus in centro suo habens.*

qui à Meridie calidus ſpirat, nivem ejus ambitur paululum liquefacit; quæ ſtatim iterum gelata, tam frigore venti Borealis, quàm vicinia nivis interioris nondum liquefactæ, magnum quendam velut annulum, ex glacie continua & pellucida componit; cujus ſuperficies ſatis polita eſt, quoniam venti illam rotundantes, admodum uniformes ſunt. Præterea etiam hæc glacies craſſior eſt à latere D E F, quod Soli & calidiori vento expoſitum ſuppono, quàm à latere G H I, ubi tam facilé liquefieri nix haud potuit. Et poſtremò notandum, hac aëris conſtitutione manente, ſufficientem calorem circa nubem B vix eſſe poſſe, ad glaciem ibi formandam, quin etiam terra ſubjecta ſatis calida ſit ad multos vapores emittendos, qui totum nubis corpus ſurſum pellentes, hanc glaciem in aëre ſuſpenſam ſuſtineant. Quibus poſitis facilè intelligitur Lumen Solis (quem ſatis altum verſus meridiem eſſe ſuppono) undiquaque glaciem D E F G H I illuſtrans, & inde reſiliens in nivem nubis, quam cingit, debere hanc nivem ex terra ſubjecta ſpectantibus, inſtar magni circuli albi exhibere. quinimò etiam ad hoc ſatis eſſe, ſi nubes ſit rotunda, & ejus nix paulò denſior in ambitu, quàm in medio, licèt annulus glaciei non ſit formatus.

II. *Quomodo ſex Soles diverſi in iſto circulo videri poſſint; unus viſione directâ, duo per refractionem, & tres alii per reflexionem. Cur ii qui per re-*

Sed quum formatus eſt, poſſunt etiam apparere ſtantibus in terra circa punctum R, uſque ad ſex Soles, qui circulo albo tanquam annulo totidem adamantes, inſerti ſint. Primus ſcilicet in E, ob radios directè fluentes à Sole, quem ſuppono in A: duo ſequentes in D & F, per refractionem radiorum, qui glaciem iis in locis permeant, ubi craſſitie illius paulatim decreſcente, introrſum ab utraque parte incurvantur, quemadmodum ii, qui priſma cryſtallinum, de quo ſuprà, perlabuntur. Et propterea hi duo Soles in oris rubrum colorem oſtentant,

tant, eâ parte quâ E respiciunt, ubi glacies crassior est: & cæruleum in altera, ubi tenuior: quartus in H per reflexionem apparet; duo itidem postremi per reflexionem in G & I: per quæ puncta G & I suppono circulum describi posse, cujus centrum in puncto K, & qui transeat per B, nubis centrum: ita ut anguli K G B, & K B G, aut B G A æquales sint; ut & K I B, & K B I, aut B I A. Novimus enim reflexionem semper ad angulos æquales fieri, & hujus glaciei partes omnes, ex quibus Solis radii possunt versus oculum reflecti, ejus imagini referendæ aptas esse. Sed quoniam recti radii, semper refractis acriores sunt, hi tamen magis adhuc vegeti quàm reflexi, illustrior Sol apparebit in E, quàm vel in D, vel etiam in F; rursusque in D & F illustrior, quàm vel in G, vel in H, vel in I; & hi tres G, H & I nullo colore in oris insignes erunt, ut D & F, sed tantùm albicabunt.




*fractionem videntur, in uno parte rubri, & cur qui per reflexionem, albi sint & minus fulgentes.*

Iam si spectatores non sint in loco K, sed alicubi viciniores puncto B, ita ut circulus, cujus centrum in illorum oculis statuatur, & qui transeat per B, cirumferentiam nubis non secet; duos Soles G & I videre haud poterunt, sed tantùm quatuor reliquos. Et si contrà multùm recedant ad H, vel paulò ulteriùs ad C, quinque tantum videbunt, D, E, F, G, & I. Et longé ulteriùs recedentes, vi-

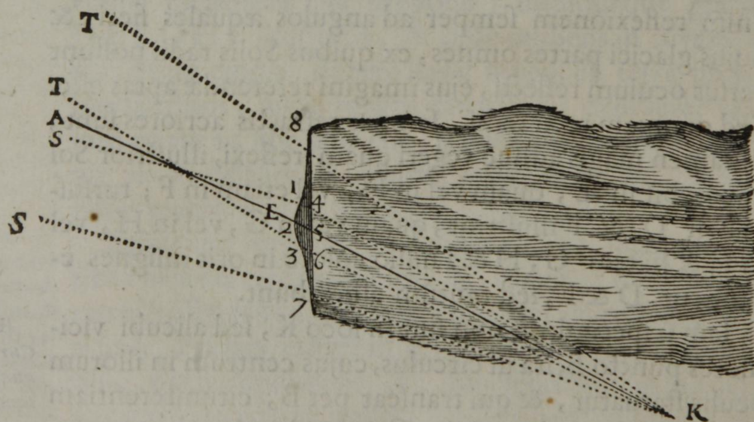
III. *Cur aliquandò tantùm quinque, vel quatuor, vel tres conspiciantur. Et cur, cum*

*tres tantùm sunt, sæpe non in albo circulo, sed tanquam in alba quadam trabe appareant.*

videbunt tantùm tres, eosque non ampliùs albo circulo insertos, sed albâ quadam veluti trabe trajectos. Itemque manifestum est, si Sol non satis altus sit supra horizontem, ad illuminandam partem nubis G H I, vel etiam hæc pars nubis G H I, nondum sit planè formata, tres tantùm Soles D E F posse apparere.

IV. *Quamvis Sol ad conspectum altior vel humilior sit isto circulo, semper tamen in eo videri.*

Cæterùm hucusque non nisi latitudinem hujus nubis consideravimus; at multa alia in ejus altitudine notanda occurrunt, quæ hîc meliùs videbuntur, si eam, tanquam si per medium secta esset, exhibeamus. Primò, licèt Sol non sit præcisè in linea rectâ, quæ tendit ab E ad oculum K, sed aliquantò altior vel demissior, non ideò minùs versus E conspici debet: præsertim si glacies non nimis in altum aut profundum extendatur. Tum enim superficies hujus glaciei tantum curvabitur, ut, ubicunque de-

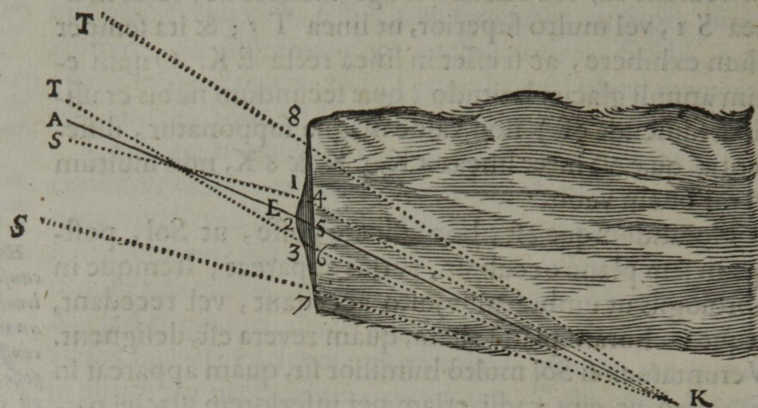



mum sit, perpetuò ferè suos radios reflectere possit ad K. Vt si habeat in sua crassitie figuram comprehensam lineis 1 2 3 & 4 5 6, manifestum est non tantum Sole exi-

existente in rectâ A 2, radios illam perlapsos, ire posse ad oculum K; sed etiam si longè inferior sit, velut in linea S 1, vel multò superior, ut linea T 3; & ita semper illum exhibere, ac si esset in linea recta E K. Quum enim annuli glaciei latitudo (quæ secundùm nubis crassitiem sumendà est) non valde magna supponatur, differentia, quæ est inter lineas 4 K, 5 K, & 6 K, non multùm in rationem venit.

*V. Hac de causâ Solem aliquando conspici posse, cùm est infra Horizontem, & umbras Horologiorum retrocedere vel promoveri. Quomodo septimus Sol, supra vel infra sex alios videri possit. Quomodo etiam tres diversi, unus supra alium stantes appareant; & quare tunc plures conspici non soleant.*

Notandumque est, hoc efficere posse, ut Sol, postquam jam planè occubuit, rursus appareat; Itemque in horologiis ut umbræ plus justo accedant, vel recedant, atque ita horam planè aliam, quàm revera est, designent. Veruntamen si Sol multò humilior sit, quàm appareat in E, adeò ut ejus radii etiam per inferiorem glaciei partem ad oculum K ferantur, secundùm lineam rectam, qualis est hic S 7 K, quam suppono parallelam lineæ S 1, tunc præter sex Soles jam expositos, septimus infra ipsos apparebit, qui multò magis iis refulgens, umbram quam in horologiis efficere possent, delebit. Eadem ratione, si adeò sublimis sit, ut radios secundùm lineam rectam, per superiorem glaciei partem agere possit ad K, ut per lineam T 8 K, parallelam lineæ T 3, & nubes non ita sit opaca, ut illos excludere possit, supra sex alios, septimum Solem videbimus. Si verò glacies 1 2 3, 4 5 6 latiùs extendatur, usque ad puncta 8 & 7, Sole posito in A, tres, unus supra alterum, ad E poterunt apparere, nempe in punctis 8, 5 & 7; & tunc etiam alii tres unus supra alterum ad D, & tres ad F poterunt apparere; ita ut usque ad duodecim circulo albo D E F G H I inserti conspiciantur. Item si Sol paulò humilior sit, quàm in S, aut sublimior, quàm in T, tres iterum ad E apparebunt; duo nempe in circulo albo, & infrà aut suprà tertius: Et tum poterunt adhuc duo apparere in D, &




duo in F. Nunquam autem memini, tot ſimul obſervatos fuiſſe; neque etiam cùm tres, alius ſupra alium viſi fuerunt, quod ſæpius accidit, alios quoſdam laterales fuiſſe conſpectos; vel tribus viſis qui horizonti æquidiſtarent, quod etiam ſatis frequens eſt, alios quoſdam ſuprà vel infrà apparuiſſe. Cujus ratio ſine dubio ex eo pendet, quòd latitudo glaciei, notata inter puncta 7 & 8, plerumque nullam proportionem habeat, cum magnitudine ambitûs totius nubis: adeò ut oculus puncto E admodum propinquus eſſe debeat, quum hæc latitudo ſatis magna ipſi apparet, ad tres Soles, alium ſupra alium, in ea diſtinguendos: & contrà valde remotus, ut radii fracti in D & F, ubi maximè craſſities glaciei minuitur, ad illum pertingere poſſint. Et rariſſimè accidit, nubem adeò integram eſſe, ut plures quàm tres ſimul appareant.

VI. *Explicatio quarun-*

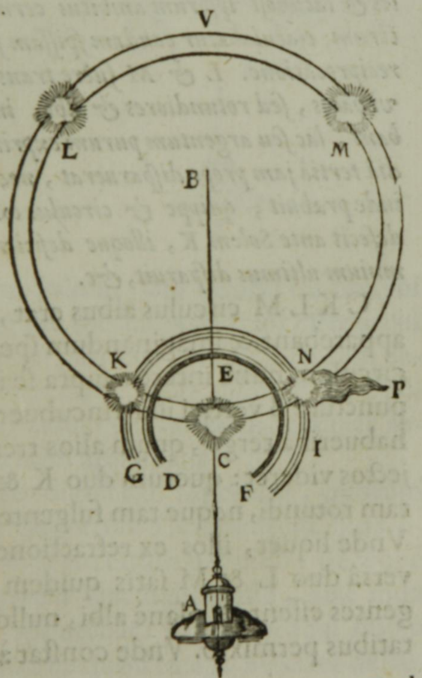
Fertur tamen Poloniæ Rex anno 1625 uſque ad ſex vidiſſe. Et ante tres annos Mathematicus Tubingenſis qua-

quatuor illos, qui hîc literis D, E, F, & H designati sunt, obſervavit: notavitque inter cætera in ſcripto quodam, quem eâ de re tunc vulgavit, duos D & F rubros fuiſſe, quâ parte medium, quem verum ille Solem appellat, reſpiciebant, & cæruleos aversâ; quartumque H valde pallidum, & vix conſpicuum fuiſſe. Quod multum confirmat ea, quæ dixi.

*dam obſervationum hujus phænomeni: ac præcipuè illius quæ Romæ facta eſt Martii 20, anno 1624.*

Sed obſervatio pulcherrima & maximè omnium memorabilis, quas unquam in hac materiâ vidi, illa eſt quinque Solium, qui 20 Martii, anni 1629 Romæ apparuere, horâ ſecundâ & tertiâ pomeridianâ. Et ut accuratiùs percipi poſſit, an etiam iis, quæ diximus, congruat, iiſdem verbis, quibus tum vulgata fuit, illam hîc adſcribam.

*A obſervator Romanus. B vertex loco obſervatoris incumbens. C Sol verus obſervatus. A B planum verticale in quo & oculus obſervatoris, & Sol obſervatus exiſtunt, in quo & vertex loci B jacet, ideoque omnia per lineam verticalem A B repræſentantur: in hanc enim totum planum verticale procumbit. Circa Solem C apparuere duæ incompletæ Irides eidem homocentricæ, diverſicolores, quarum minor, ſive interior D E F plenior & perfectior fuit, curta tamen ſive aperta à D ad*



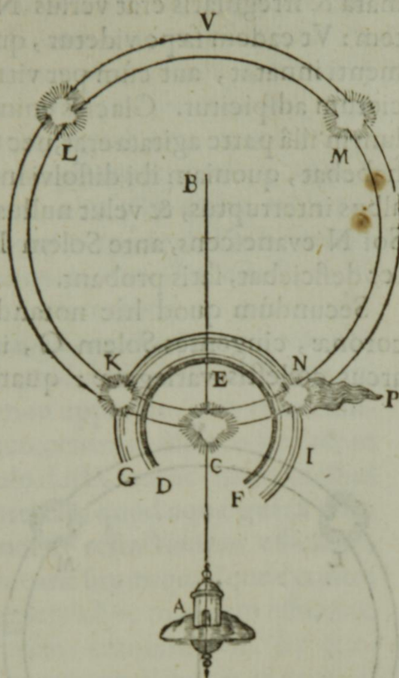

*F, &*

*F, & in perpetuo conatu ſeſe claudendi ſtabat, & quandoque claudebat, ſed mox denuò aperiebat. Altera ſed debilis ſemper, & vix conſpicabilis fuit G H I, exterior & ſecundaria, variegata tamen & ipſa ſuis coloribus; ſed admodum inſtabilis. Tertia, & unicolor, eaque valde magna Iris, fuit K L M N, tota alba, quales ſæpe viſuntur in paraſelenis circa lunam. hæc fuit arcus excentricus integer ab initio Solis per medium incedens, circa finem tamen ab M verſus N debilis & lacer, imò quaſi nullus. Cæterùm in communibus circuli hujus interſectionibus cum Iride exteriore G H I, emerſerunt duo parhelia non uſque adeò perfecta, N & K; quorum hoc debiliùs, illud autem fortiùs & luculentiùs ſplendeſcebat: amborum medius nitor æmulabatur ſolarem, ſed latera coloribus Iridis pingebantur; neque rotundi ac præciſi, ſed inæquales & lacunoſi ipſorum ambitus cernebantur. N inquietum ſpectrum, ejaculabatur caudam ſpiſſam ſubigneam N O P, cum jugi reciprocatione. L & M fuêre trans Zenith B, prioribus minùs vivaces, ſed rotundiores & albi, inſtar circuli ſui, cui inhærebant, lac ſeu argentum purum exprimentes, quanquam M mediâ tertiâ jam prope diſparuerat, nec niſi exigua ſui veſtigia ſubinde præbuit; quippe & circulus ex illa parte defecerat. Sol N defecit ante Solem K, illoque deficiente roborabatur K, qui omnium ultimus diſparuit, &c.*

C K L M circulus albus erat, in quo Soles quinque apparebant, & imaginandum ſpectatorem locatum ad A, circulum hunc interea ſupra ſe in aëre habuiſſe, ita ut punctum B vertici illius incubuerit, ac duos Soles L & M habuerit à tergo, quum alios tres K C N antrorſum objectos videret: quorum duo K & N in oris colorati, nec tam rotundi, neque tam fulgentes erant, quàm qui in C. Vnde liquet, illos ex refractione generatos; cùm viceverſâ duo L & M ſatis quidem rotundi, ſed minùs fulgentes eſſent, & planè albi, nullo alio colore in extremitatibus permixto. Vnde conſtat à reflexione illos fuiſſe.

Et

Et plurimæ causæ potuerunt impedire, quò minùs sextus alius Sol apparuerit in V, quarum omnium tamen maximè verisimilis est, oculum tam propinquum illi fuisse, pro ratione altitudinis nubis, ut omnium radii, in glaciem, quæ ibi erat, incidentes, ulteriùs resilirent quàm ad punctum A. Et quamvis punctum B, non tam propinquum Solibus L & M, quàm centro nubis, hîc repræsentetur, hoc tamen non impedit, quin regula, circa locum apparitionis horum Solium, jam à nobis tradita, ibi fuerit observata. Cùm enim spectator vicinior esset arcui L V M, quàm aliis circuli partibus, illum majorem earum respectu, quam revera erat, debuit judicare. Ac præterea hæ nubes, procul dubio vix unquam accuratè rotundæ existunt, etiamsi tales appareant.




VII. *Cur quinque tantùm Soles tunc apparuerint. Et cur pars circuli albi à Sole remotior, visa sit major, quàm reverà esset?*

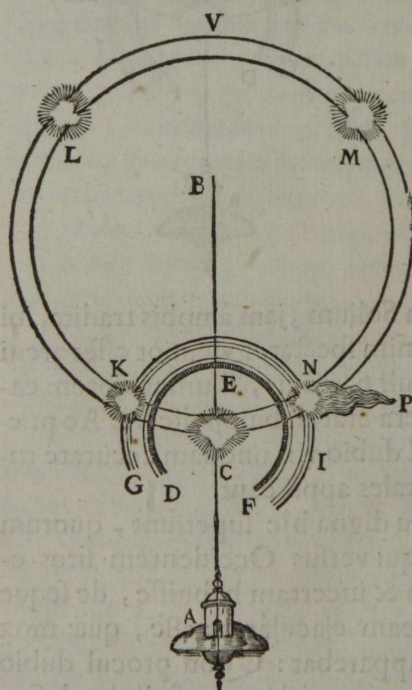
Sed duo adhuc notatu digna hîc supersunt, quorum primum est Solem N, qui versus Occidentem situs erat, figuram mutabilem & incertam habuisse, de seque caudam spissam subigneam ejaculatum esse, quæ mox longior, mox brevior apparebat: Quod procul dubio non aliunde fuit, quàm ex eo quòd imago Solis ita defor-

VIII. *Cur unus ex istis Solibus caudam quandam subigneam habuerit.*

mata & irregularis erat verſus N, ob glaciei inæqualitatem: Vt eadem ſæpe videtur, quum aquæ paululùm trementi innatat, aut cùm per vitrum inæqualium ſuperficierum adſpicitur. Glacies enim veriſimiliter aliquantulum in illâ parte agitata erat, nec ſuperficies tam regulares habebat, quoniam ibi diſſolvi incipiebat: quod circulus albus interruptus, & velut nullus inter M & N, itemque Sol N evaneſcens, ante Solem K, qui roborabatur ut alter deficiebat, ſatis probant.

IX.
*Cur duæ Coronæ præcipuum Solem cinxerint; & cur non ſemper tales coronæ ſimul cum Parheliis appareant. Harum Coronarum locum non pendere à loco Parheliorum: Ipſarumque centra non accuratè coïncidere cum centro Solis; nec etiam centrum unius cum centro alterius.*

Secundùm quod hîc notandum occurrit, ſunt duæ coronæ, cingentes Solem C, iiſdem coloribus quibus arcus cœleſtis variegatæ: quarum interior DEF, illuſtrior & magis conſpicua erat, quàm exterior GHI; ita ut minime dubitem, quin eo modo, quem paullò antè explicui, fuerint generatæ, per refractionem quæ fiebat, non in continua glacie, in qua Soles K & N apparebant, ſed in aliâ, in multas exiguas particulas diviſâ, quæ ſuprà & infrà inveniebatur. Veriſimile quippe eſt, eandem cauſſam quæ ex quibuſdam partium nubis exteriorum, integrum aliquem circulum glaciei potuit com-



componere, alias vicinas dispoſuiſſe, ad repræſentandas has coronas. Adeò ut ſi non ſemper tales videantur, quoties plurimi Soles apparent, cauſſa ex eo ſit quòd craſſities nubis, non ſemper ultra circulum glaciei, quo cingitur, ſe extendat; vel etiam quòd tam opaca ſit atque obſcura, ut per illam nequeant apparere. Quod ad locum harum coronarum, non alibi quàm circa verum Solem apparent, neque ullo modo à Parheliorum locis dependent. Quamvis enim duo Parhelii K & N hîc in ſectione mutuâ exterioris coronæ & circuli albi occurrant, caſu tantummodo id accidit, & pro certo mihi perſuadeo, idem in locis paululum ab Vrbe Roma remotis, ubi idem phænomenon apparuit, non viſum fuiſſe. Sed non propterea judico, centrum illarum ſemper in rectâ lineâ, ad Solem ab oculo ductâ, tam accuratè ut illud Iridis, exſtare; hoc enim intereſt, quòd aquæ guttæ cùm ſint rotundæ, ſemper eandem refractionem efficiant, quemcunque demum obtineant ſitum; quodque è contra glaciei particulæ cùm ſint planæ, hoc majorem efficiant, quò magis obliquè Solis radios tranſmittunt. Et quoniam cùm formantur in circumferentiâ nubis, vi venti illam circumquaque lambentis, alio ſitu ibi jacere debent, quàm cùm in plana nubis ſuperficie ſive ſuperiori ſive inferiori fiunt, accidere poteſt, ut duæ ſimul coronæ appareant, una in alterâ, ejuſdem ferè magnitudinis, & non accuratè idem centrum habentes.

X. *Quæ ſint cauſſæ generales aliarum inſolitarum apparitionũ, quæ inter Meteora cenſendæ ſunt.*

Præterea quoque accidere poteſt, ut præter ventos hanc nubem cingentes, alius aliquis infrà vel ſuprà feratur, qui denuò ſuperficiem aliquam ex glacie ibi formans, alias varietates in hoc phænomeno efficiat. Quod etiam interdum poſſunt nubes circumjacentes, aut pluvia, ſi fortè tunc cadat. Nam radii à glacie alicujus harum nubium reſilientes, ad pluviæ guttas, partes Iridis,

diverſi

diversi admodum sitûs, ibi repræsentabunt. Et præterea etiam quum spectatores non sunt sub aliqua tali nube locati, verùm à latere inter plures, alios circulos & alios Soles videre possunt. De quibus plura hîc dicere supervacaneum arbitror; spero enim illos, qui omnia satis intelligent quæ in hoc tractatu continentur, nihil in posterum in nubibus visuros, cujus non facilè caussam animadvertant, nec quod pro miraculo sint habituri.

*F I N I S.*

---

## E R R A T A.

PAg. 3. l. 2. *declineare* lege *delineare*. p. 7. l. 30. *chymista* lege *chymistæ promissa*. ibidem l. 21. *erant* lege *erunt*. p. 33. l. 6. *nullius* lege *ullius*. p. 36. l. 29. *possem* lege *non possem*. p. 75. l. ult. *resiliant* lege *veniant*. p. 79. in margine *retardetur* lege *inflectatur*. p. 82. in margine *reflectantur* lege *refrangantur*. p. 107. l. 15. *connexas* lege *convexas*. p. 117. l. penult: dele *non*.

